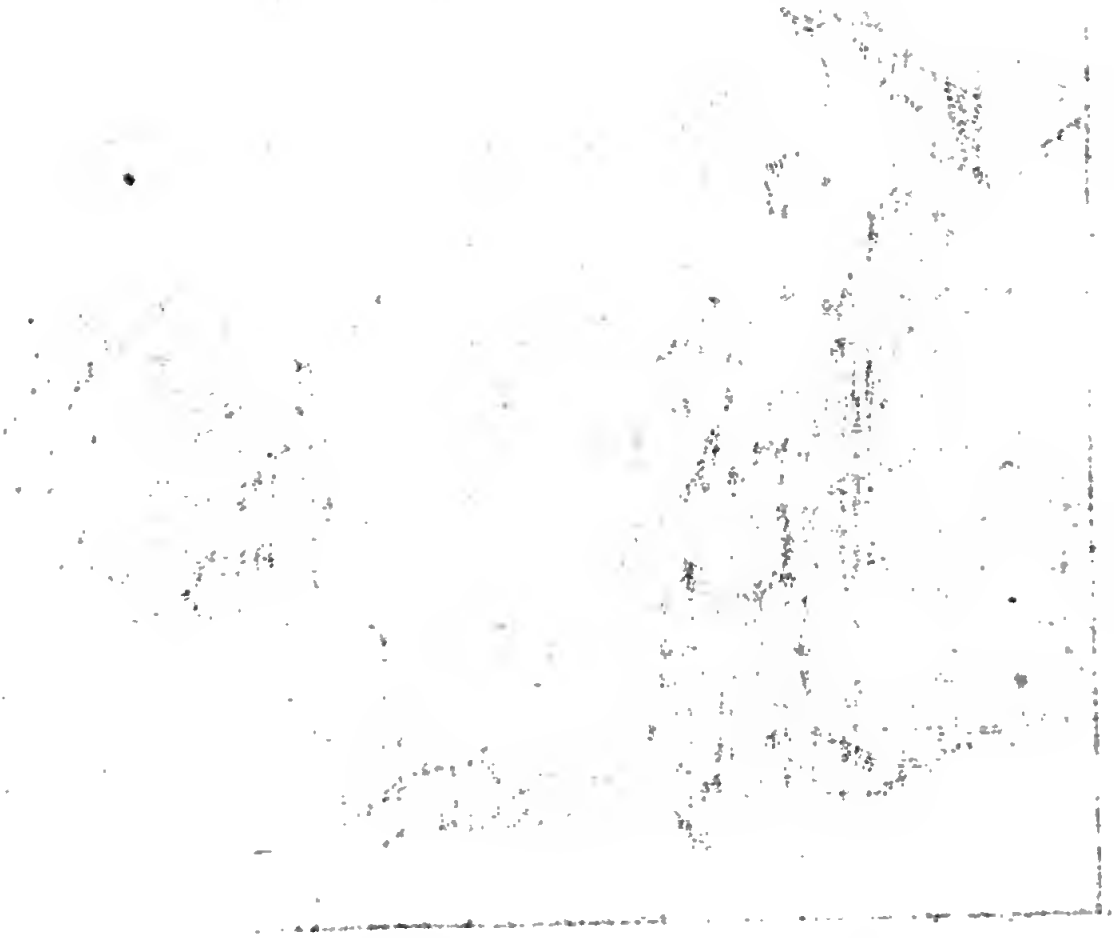
BIBLIOTECA NAZ.
Vittorio Emanuele III
LXI
B
22
NAPOLI

LXI R-92.



HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNE'E M. DCCXV.

Avec les Memoires de Mathematique & de Phyſique, pour la même Année.

Tirez des Regiſtres de cette Academie.

A AMSTERDAM,
Chez PIERRE DE COUP, Marchand Libraire dans le Kalverſtraat.

M. DCCXIX.

Avec Privilege de N. S. les Etats de Hollande & de Weſt-Friſe.

TABLE

POUR

LES MEMOIRES.

Observations Meteorologiques pendant l'année 1714. à l'Observatoire Royal. Par M. DE LA HIRE. Pag. 1

Methode pour se servir des grands Verres de Lunette sans Tuyau pendant la nuit. Par M. DE LA HIRE. 4

Observations sur la Phase ronde de Saturne. Par M. MARALDI. 13

Reflexions Physiques sur un nouveau Phosphore, & sur un grand nombre d'Experiences qui ont été faites à son occasion. Par M. LEMERY le Cadet. 30

Observations nouvelles sur Saturne. Par M. CASSINI. 54

Methode generale pour déterminer la nature des Courbes qui coupent une infinité d'autres Courbes données de position, en faisant toûjours un Angle constant. Par M. NICOLE. 65

Des Corps plongés dans un Tourbillon. Par M. SAULMON. 83

Reflexions sur l'Eclipse du Soleil du 3 Mai 1715. Par M. MARALDI. 93

Observations de l'Eclipse de Soleil du 3 Mai 1715. à

1715. *à l'Observatoire.* Par Mrs. DE LA HIRE. 103

Observation de l'Eclipse du Soleil faite à Marly *le* 3 *Mai* 1715, *en presence du Roi, de Son Alteſſe Royale Monſeigneur le Duc d'*Orleans, *& de toute la Cour.* Par M. CASSINI. 107

Reſultat de l'Observation de l'Eclipſe du Soleil du 3 *Mai* 1715. *au matin, faite au* Luxembourg *en preſence de Madame la Princeſſe, de Mr. le Comte de Clermont, & de pluſieurs autres Seigneurs.* Par M. DELISLE le Cadet. 112

Observation de l'Eclipſe du Soleil du 3 *Mai* 1715. Par M. MARALDI. 114

Observation faite à Londres de l'Eclipſe totale du Soleil du 3 *Mai* 1715, *nouveau ſtile.* Par M. le Chevalier DE LOUVILLE. 117

Du Placenta & des Membranes du Fœtus. Par M. ROUHAUT. 131

De la Courbure du Tourbillon Cylindroïde. Par M. SAULMON. 138

Sur les Pendules à ſecondes. Par M. DE LA HIRE. 173

Observation de l'Eclipſe de Venus par la Lune, faite en plein jour, le 23. *Juin* 1715. Par Mrs. DE MALEZIEU, MARALDI & CASSINI. 176

Observation de l'Eclipſe de Venus par la Lune, faite en plein jour au Luxembourg *le* 28. *Juin* 1715. Par M. DELISLE le Cadet. 179

Extrait de l'Observation de Venus du 28 *Juin* 1715, *faite à* Montpellier *par Mrs. DE PLANTADE & DE CLAPIE'S: Avec quelques Reflexions ſur les apparences qui ont pû donner lieu de juger qu'il y avoit une Atmoſphere autour de la Lune.* Par M. CASSINI. 182

De

De quelques-unes des fonctions de la Bouche. Premiere Partie. Par M. PETIT. 186

Sur l'Atmosphere de la Lune. Par M. DELISLE le Cadet. 195

Observations de la rencontre de Jupiter avec la Lune le 25 Juillet au matin 1715. à l'Observatoire. Par Mrs. DE LA HIRE. 196

Observation de l'Eclipse de Jupiter par la Lune, faite le matin du 25 Juillet 1715. Par M. MARALDI. 200

Observation de l'Eclipse de Jupiter & de ses Satellites par la Lune, faite à l'Observatoire Royal le 25 Juillet 1715. Par M. CASSINI. 205

Observation de l'Eclipse de Jupiter & de ses Satellites par la Lune, faite au Luxembourg *le 25 Juillet 1715. au matin.* Par M. DELISLE le Cadet. 210

Explication de l'Anneau lumineux qui paroît autour du disque de la Lune dans les Eclipses de Soleil qui sont totales. Par M. DE LA HIRE. 213

Reflexions sur l'Experience que j'ai rapportée à l'Academie d'un Anneau lumineux semblable à celui que l'on apperçoit autour de la Lune dans les Eclipses totales du Soleil. Par M. DELISLE le Cadet. 220

Détermination de la longueur de l'Année. Par M. DE MALEZIEU. 225

Observations sur les Mines de Turquoises du Royaume; sur la nature de la Matiere qu'on y trouve, & sur la maniere dont on lui donne la couleur. Par M. DE REAUMUR. 230

Précautions à prendre dans l'usage des Suites ou Series infinies resultantes, tant de la division infinie des fractions, que du Développement à l'infini des puissances d'exposants negatifs entiers. Par M. VARIGNON. 269

Nouvelles Observations Anatomiques sur la situation & la conformation de plusieurs Visceres. Par M. WINSLOW. 307

Observations sur l'Huile d'Aspic, & sur son choix. Par M. GEOFFROY le Cadet. 321

Observation de l'Eclipse de Lune du 11 *Novembre* 1715. *faite à* Marseille *par le P.* Feuillée. Par M. CASSINI. 329

Reflexions sur diverses Observations de l'Eclipse de Jupiter & de ses Satellites par la Lune, faites à Rome, *à* Marseille *& à* Nuremberg. Par M. CASSINI. 333

Comparaison des Observations de l'Eclipse du Soleil du 3 *Mai* 1715, *faites en diverses Villes de* l'Europe. Par M. CASSINI. 340

De la Force de l'Estomac. Par M. SENE'S, de la Societé Royale de Montpellier. 349

HISTOI-

PRIVILEGIE.

DE Staten van Hollandt ende Weſt-Vrieſland, *Doen te weeten*, Alſo Ons vertoont is by GERRIT KUYPER, Boekverkooper tot Amſteldam, hoe dat hy Suppliant beſig was met groote koſte en veele moeyte te drukke ſeeker boek genaamt *Hiſtoria Academiæ Regiæ Scientiarum Auctore J. B. du Hamel & Hiſtoire de l'Academie Royale des Sciences, avec les Memoires de Mathematique & de Phyſique, tirez des Regiſtres de cette Academie, commencée avec l'Année* 1699. met alle de volgende Deelen en Figuren, in zo veel Deelen, Taalen en Formate als de Suppliant ſal goet vinden: Ende de Suppliant beducht zynde dat ſommige baatſoekende menſchen, zo ras het Boek ſoude zyn in 't licht gebragt, aanſtons ſouden tragten naar te drukken, ofte doen drukken, tot groote ſchade van de Suppliant, Soo dan omme daar inne te weeſen geſecureert, ſoo keerde ſig den Suppliant tot Ons, verſoekende ten eynde Wy aan hem gunſtelyk geliefden te verleenen Octroy omme het voorſz. Boek genaamt *Hiſtoria Academiæ Regiæ Scientiarum Auctore J. B. du Hamel & Hiſtoire de l'Academie Royale des Sciences, avec les Memoires de Mathematique & de Phyſique, tirez des Regiſtres de cette Academie, commencée avec l'Année* 1699. met alle de volgende Deelen en Figuren, en in zo veel Deelen en Taalen, en in ſulken formaat, als by den Suppliant ſoude goet gevonden werden, voor den tyd van Vyftien eerſt agter een volgende Jaaren, alleen ende met uytſluitinge van alle anderen binnen deze Provintie te moogen drukken, doen drukken, ende verkopen; Ende op zodanige Pœne als Wy daar toe zoude gelieven te ſtatueren; SOO IS 'T, dat Wy de zaake en 't verzoek voorſchreeve overgemerkt hebbende, ende geneegen weezende ter beede van den Suppliant, uit Onze regte weetenſchap, ſouveraine magt, ende authoriteyt, den ſelve Suppliant geconſenteert, geaccordeert ende geoctroyeert hebben, conſenteeren, accordeeren, ende octroyeeren hem mits deſen, dat hy geduurende den tyd van Vyftien eerſt agter een volgende Jaaren het voorſz. Boek, genaamt *Hiſtoria Academiæ Regiæ Scientiarum Auctore J. B. du Hamel & Hiſtoire de l'Academie Royale des Sciences, avec les Memoires de Mathematique & de Phyſique tirez des Regiſtres de cette Academie, commencée avec l'Année* 1699. doen drukken, binnen den voorſchreeven Onzen Lande alleen zal mogen drukken, met alle de volgende Deelen en Figuren, en in zo veel Deelen en Taalen en Formate, als den Suppliant ſal goed vinden uitgeven ende verkopen; Verbiedende daarom allen ende een yegelyken het ſelve Boek, in 't geheel ofte ten deel naar te drukken, ofte elders naar gedrukt, binnen den ſelven Onzen Lande te brengen, uyt te geeven, ofte te verkoopen, op

PRIVILEGIE.

de verbeurte van alle naargedrukte, ingebragte ofte verkogte Exemplaaren, ende een boete van drie hondert guldens daar en boven te verbeuren, te appliceeren een derde part voor den Officier die de calange doen zal, een derde part voor den Armen der plaatſe daar het caſus voorvallen zal, ende het reſteerende derde part voor den Suppliant. Alles in dien verſtande, dat Wy den Suppliant met deeſen Onzen Octroye alleen willende gratificeeren tot vergoedinge van zyne ſchaade door het naardrukken van het voorſchreeve Boek, daar door in geenigen deele verſtaan den inhouden van dien te authoriſeeren ofte te advoueeren, ende veel min dezelve onder onze Protectie ende beſcherminge eenig meerder Credit, Aanſien ofte Reputatie te geeven; nemaar den Suppliant in cas daar inne iets onbehoorlyks zoude mogen influeeren, alle het ſelve tot zynen laſten ſal gehouden weeſen, te verantwoorden; tot dien eynde wel expreſſelyk begeerende dat by aldien hy deezen Onzen Octroye voor het zelve zal willen ſtellen, daar van geene geabrevieerde ofte gecontraheerde mentie zal mogen maaken, nemaar gehouden zal weezen het zelve Octroy in 't geheel en zonder eenige omiſſie daar voor te drukken ofte te doen drukken. Ende dat hy gehouden zal zyn een Exemplaar van het voorſchreeve Boek gebonden ende wel geconditioneert te brengen in de Bibliotheeq van onze Univerſiteyt tot Leyden, ende daar van behoorlyk te doen blyken. Alles op pœne van het effect van dien te verlieſen. Ende ten eynde den Suppliant deezen Onzen Conſente ende Octroye mogen genieten als naar behooren; Laſten wy allen ende een yegelyken dat zy den Suppliant van den inhoude van deezen doen laaten ende gedogen, ruſtelyk, vredelyk ende volkomentlyk genieten ende gebruyken; ceſſerende alle belet en wederleggen ter contrarie. Gedaan in den Hage onder Onzen grooten Zeegele, hier aan gehangen op den twee entwintigſten January, in 't jaar onſes Heeren ende Zaligmaakers ſeventien houdert en ſes,

A. HEINSIUS.

Ter Ordonnantie van de Staten

SIMON van BEAUMONT.

AVERTISSEMENT AUX LIBRAIRES.

La Veuve de feu M. GERARD KUYPER a cedé ſon Privilege à Mr. PIERRE DE COUP, ſuivant l'Accord faitentr' eux.

T A-

TABLE
POUR
L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GENERALE.

SUr les Turquoiſes. Pag. 1
Obſervations de Phyſique generale. 4

ANATOMIE.

Snr une Groſſeſſe extraordinaire. 5
Sur la ſituation des principaux Viſceres du Corps humain. 12
Diverſes Obſervations Anatomiques. 14

CHIMIE.

Sur l'Huile de Petrol. 19
Sur un nouveau Phoſphore. 24

BOTANIQUE.

Obſervation Botanique. 30

TABLE.

GEOMETRIE.

Sur les Interſections des Courbes ſous un Angle conſtant. 33
*Sur la Roue d'*Ariſtote. 38

ASTRONOMIE.

Sur Saturne. 46
Sur l'Eclipſe Solaire du 3 *Mai.* 62
Sur deux Eclipſes, l'une de Venus, l'autre de Jupiter, par la Lune. 71
Sur les Taches du Soleil. 77

MECHANIQUE.

Sur le Tourbillon fluide. 80

Machines ou Inventions approuvées par l'Academie en 1715. 86

Eloge de M. Morin. 89
Eloge de M. Lemery. 96
Eloge de M. Homberg. 108
Eloge du P. Malebranche. 123

HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.

Année M. DCCXV.

PHYSIQUE GENERALE.

SUR LES TURQUOISES.

IL* faut reſerver à M. de *Reaumur* tout le curieux détail de ce qui appartient aux Turquoiſes, nous ne nous attacherons qu'à un point qui a rapport au Syſtême général de la formation de la Terre en l'état où elle eſt preſentement.

C'eſt un grand paradoxe d'avancer que les

V. les M, p. 230.

les Turquoiſes ſont des Os d'animaux, cependant ce paradoxe eſt vrai. Comme il y a des Mines de Turquoiſes en *France*, ce qui nous met infiniment plus à portée d'obſerver & d'examiner, on a vû que les morceaux de Mine avoient ſouvent la figure de Dents, ou d'Os des bras ou des jambes; que les Turquoiſes encore imparfaites & mal formées ſont ſenſiblement compoſées de feuilles pareilles à celles des os, entre leſquelles s'inſinuë un ſuc pierreux ou petrifiant, qui vient enfin à les lier exactement enſemble; que plus elles ſont imparfaites ou tendres, plus dans les differentes ſections qui paroiſſent, quand on les a caſſées, on diſtingue les directions de filets ou de couches, ou leurs interſections qui appartiendroient à des os caſſés de la même maniere, & qui n'appartiennent certainement à aucune ſorte de pierre, juſque-là qu'on croit appercevoir les traces des cellules des os arrangées comme elles doivent l'être.

Les Turquoiſes, du moins celles de *France*, ne ſont point naturellement bleues, c'eſt le feu qui leur donne cette couleur. Avant que de les y mettre, on les voit ſemées dans toute leur ſubſtance de points, ou de veines, ou de petites bandes, qui ſont d'un noir bleuâtre. Ce ſont-là les reſervoirs d'une matiere bleuë dont le bleu eſt très-foncé, parce qu'elle eſt fort entaſſée, & le feu la répand plus également par toute la pierre. Cela convient encore au Syſtême des Os devenus Turquoiſes. Cette ma-

matiere ſera le ſuc continu dans les cellules des os, & mêlé avec le ſuc petrifiant.

Si l'on rejoint à cette origine des Turquoiſes, ce qui a été dit en 1706 *a*, en 1708 *b*, en 1710 *c*, la Terre n'eſt aſſez ſouvent juſqu'à une certaine profondeur qu'un tas de differentes matieres, de ruïnes, de débris, de *décombres*, qui ont été aſſemblés pêle-mêle par des tremblemens de terre, par des Volcans, par des Déluges, par des inondations, & par une infinité d'autres accidens plus particuliers. Une longue ſuite de ſiécles a produit dans cet amas confus differens changemens. On y retrouve quelquefois les corps tels qu'ils étoient, comme des Coquillages dont la quantité eſt prodigieuſe ; quelquefois on ne retrouve que des matieres moulées dans certains creux, les moules ayant été détruits & conſumés par le temps, & ce ſont les Pierres figurées ; quelquefois il ne reſte que de ſimples empreintes, & de legeres délineations de Poiſſons, de Plantes, d'Inſectes tracées ſur des pierres ; enfin le changement a quelquefois été ſi grand, qu'il eſt difficile de reconnoître le corps métamorphoſé, tel eſt un os d'animal devenu Turquoiſe.

a p. 11. & ſuiv. *b* p. 31. & ſuiv. *c* p. 24. & ſuiv.

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GENERALE.

I.

SANS un garant tel que M. *Leibnits*, témoin oculaire, nous n'aurions pas la hardieſſe de rapporter qu'auprès de *Zeitz* dans la *Miſnie* il y a un Chien qui parle. C'eſt un Chien de Païſan, d'une figure des plus communes, & de grandeur mediocre. Un jeune Enfant lui entendit pouſſer quelques ſons qu'il crût reſſembler à des mots *Allemands*, & ſur cela ſe mit en tête de lui apprendre à parler. Le Maître, qui n'avoit rien de mieux à faire, n'y épargna pas le temps, ni ſes peines, & heureuſement le Diſciple avoit des diſpoſitions qu'il eût été difficile de retrouver dans un autre. Enfin au bout de quelques années le Chien ſût prononcer environ une trentaine de mots. De ce nombre ſont *Thé*, *Caffé*, *Chocolat*, *Aſſemblée*, mots *François*, qui ont paſſé dans l'*Allemand* tels qu'ils ſont. Il eſt à remarquer que le Chien avoit bien trois ans quand il fut mis l'école. Il ne parle que par Echo, c'eſt-à-dire, après que ſon Maître a prononcé un mot, & il ſemble qu'il ne repete que par force, & malgré lui, quoiqu'on ne le maltraite point. Encore une fois, M. *Leibnits* l'a vû & entendu.

II. M.

II.

M. *Scheuchzer* a fait ſavoir à l'Academie que le Juin 1714. la partie Occidentale de la Montagne de *Diableret* en *Valais*, tomba ſubitement & toute à la fois entre 2 & 3 heures après midi, le Ciel étant fort ſerein. Elle étoit de figure conique. Elle renverſa 55 Cabanes de Païſans, écraſa 15 perſonnes & plus de 100 Bœufs & Vaches, & beaucoup plus de menu bêtail, & couvrit de ſes débris une bonne lieuë quarrée. Il y eût une profonde obſcurité cauſée par la pouſſiere. Les tas de pierres amaſſés en bas ſont hauts de plus de 30 Perches, qui ſont apparemment des Perches du *Rhin*, de 10 pieds. Ces amas ont arrêté des eaux qui forment de nouveaux Lacs fort profonds. Il n'y a dans tout cela nul veſtige de matiere bitumineuſe, ni de ſouffre, ni de chaux cuite, ni par conſequent de feu ſouterrain. Apparemment la baſe de ce grand Rocher s'étoit pourrie d'elle-même, & réduite en pouſſiere.

NOus renvoyons entierement aux Memoires

* Le Journal des Obſervations de M. *de la Hire.*

** V. les M. p. 1.

ANATOMIE.

SUR UNE GROSSESSE EXTRAORDINAIRE.

UNE Dame âgée de 29 ans, d'une assez bonne constitution, & qui avoit eû déja cinq Enfans, devint grosse immédiatement après une grande maladie. Elle fit une chûte vers la fin de son second mois, & il lui survint une perte de sang, qui continua toûjours dans la suite, si ce n'est que lorsqu'elle cessoit, il s'écouloit au lieu de sang une liqueur sereuse, & ordinairement blanchâtre.

Le ventre de cette Dame grossissoit toûjours, non en pointe, comme il avoit fait dans les autres grossesses, mais principalement en largeur. De plus, il grossissoit beaucoup davantage, & cependant étoit beaucoup plus leger. Elle n'y sentoit que des mouvemens differens des ordinaires, plus lents, plus foibles, qui lorsqu'elle leur avoit donné lieu en se tournant d'un côté sur l'autre, duroient encore quelque temps après, & étoient accompagnés d'un bruit semblable à un gasouillement. La Dame étouffoit dès qu'elle faisoit quelque mouvement tant soit peu considerable, ce qui ne

lui

lui étoit point encore arrivé. Elle n'eût du lait que plus tard & en moindre quantité que dans ſes autres groſſeſſes.

Elle n'entra en travail que vers le 15 de ſon dixiéme mois, au lieu qu'elle avoit toûjours accouché à la fin du 9, & elle fut 5 ou 6 jours dans des douleurs qu'elle ne connoiſſoit point encore.

L'orifice interne de la Matrice n'étoit pas à beaucoup près aſſez ouvert, & une Sage-femme fort experimentée fit tout ce qu'elle pût pour le dilater ſuffiſamment, & y pouvoir introduire ſa main. Quelquefois la Matrice irritée ſe reſſerroit avec tant de violence, que la Sage-femme retiroit ſa main toute engourdie, & engourdie au point, qu'elle étoit une heure entiere à en pouvoir revenir, ce qui confirme le Syſtême de M. de *Reaumur* ſur la Torpille †.

La Sage-femme étoit fort ſurpriſe de ne rien ſentir qui eût l'apparence d'un Enfant, ni même d'une Mole. Ce qu'elle tiroit lui demeuroit à la main dès qu'elle tiroit un peu fort; enfin après avoir été obligée de recommencer l'operation bien des fois, tout fut tiré.

Ce n'étoit rien qui reſſemblât à un Fœtus, mais à un grand nombre de grappes de Groſeilles, qui tiendroient les unes aux autres par pluſieurs liens. Le tout ne peſoit que 9 livres, au lieu que des Enfans peſent quelquefois juſqu'à 25. Les eaux ordinaires ne vinrent point. M. *Littre* qui eut entre les mains une partie de ce Fœtus ſingulier, la

† V. l'Hiſt. de 1714. p. 24. & ſuiv.

la fit voir à l'Academie, & en fit toutes les experiences qui pouvoient donner quelque éclairciſſement.

Les plus longues branches de cet amas confus de Grappes avoient 8 pouces, & les plus courtes un demi-pouce. Les plus larges avoient une ligne ou un peu plus, & les plus étroites une demi-ligne. Elles étoient toutes molles, rondes, mais applaties, d'une largeur à peu près proportionnée à la longueur. D'un bout à l'autre de chaque branche partoient des rameaux pareillement ronds, qui ſe diviſoient en d'autres plus fins, & ceux-ci aboutiſſoient à des grains creux, ronds, dont les plus gros avoient 2 lignes de diametre, & formés de 2 membranes. Au côté des grains oppoſé à celui où aboutiſſoient les petits rameaux, on voyoit un filet membraneux d'une demi-ligne de longueur ſur un quart de ligne de groſſeur. On remarquoit, en ſoufflant par les plus gros de ces grains, qu'ils communiquoient avec leurs filets. Les rameaux & les grains étoient remplis d'une même liqueur un peu trouble, plus épaiſſe que de l'eau commune, dont la ſaveur ni l'odeur n'étoient point mauvaiſes. De 5 onces de cette liqueur que M. *Littre* fit évaporer ſur les cendres, il reſta 3 gros d'une ſubſtance griſâtre, qui avoit un aſſez bon goût & une odeur aſſez agréable.

Il n'y a pas de difficulté à voir les cauſes de tous les accidens ou de toutes les circonſtances extraordinaires de cette groſſeſſe, il ne peut y en avoir que ſur la generation d'un corps ſi different d'un Fœtus. M. *Littre*

tre prend ſur cela le ſeul parti que la bonne Phyſique puiſſe admettre ; ce corps ſi different d'un Fœtus & ſi irregulier, ne laiſſoit pas d'être le reſte d'un Fœtus manqué, ou d'une generation réguliere, mais détournée de la voye commune.

La chûte de la Dame détacha du fond de la Matrice une grande partie du Placenta, & de-là vint la perte de ſang. Le Fœtus de 2 mois mourut faute d'une nourriture ſuffiſante, & ce petit corps fut diſſous & fondu dans le fluide qui le contenoit. La partie du Placenta détachée a pû ſe fondre auſſi, & tout cela aura pû contribuer à l'écoulement qui dura pendant toute la groſſeſſe.

Mais ce qui demeura du Placenta attaché à la Matrice aura continué de ſe nourrir, & comme cette partie du Placenta n'employoit que pour elle, & non pour un Fœtus qui n'étoit plus, toute la nourriture qu'elle recevoit de la Matrice, elle ſe ſera accruë beaucoup plus qu'à l'ordinaire, & par-là aura rendu ſenſibles les particularités de ſa conſtruction, qui hors de-là ne le peuvent être. Le corps irregulier qui fut le fruit de la groſſeſſe repreſentoit fort bien des branches & des ramifications de vaiſſeaux ſanguins terminés à des veſicules. Ainſi cet accouchement extraordinaire devoit être précieux à un Anatomiſte, on voyoit un Placenta plus étendu, plus développé, ſoufflé, pour ainſi dire, ou injecté par la nature ſeule. Il y a donc dans le Placenta une infinité de veſicules, & ſa nature de corps

ſpongieux s'accorde parfaitement avec cette idée. M. *Littre* juge que les petits filets qui tiennent aux grains ou veſicules du côté oppoſé à celui par où les vaiſſeaux ſanguins y aboutiſſent, ſont des canaux qui pompent la liqueur que la Matrice fournit au Fœtus pour ſa nourriture. Elle eſt dépoſée dans les cavités des veſicules, qui enſuite en ſe contractant, la font entrer dans les petites racines de la Veine Ombilicale, d'où elle eſt portée au Fœtus. Ici comme il n'y avoit point de Fœtus, les veſicules gardoient plus de liqueur, & par-là ſe dilatoient extrêmement. Il eſt bien certain par les experiences qui furent faites, que cette liqueur étoit nourriciere & une lymphe laiteuſe.

Dans l'état naturel ce que le Fœtus n'en auroit pas pris pour ſa nourriture ſeroit revenu par l'Artere Ombilicale & par ſes rameaux, mais faute de Fœtus cette circulation ne ſe pouvoit faire, & de plus, parce que l'Artere Ombilicale & ſes rameaux tiennent au Fœtus, en dépendent, & n'ont de fonctions que par lui, ils dûrent perir en même temps que lui. Auſſi n'en découvrit-on point de veſtiges.

Tout ce qui reſtoit appartenoit à la Veine Ombilicale plus indépendante du Fœtus, & s'il y avoit encore quelque circulation imparfaite, elle n'étoit qu'entre ſes rameaux. Mais le grand accroiſſement qu'avoit reçû ce reſte de Placenta prouve aſſez que la liqueur fournie par la Matrice étoit principalement employée à le nourrir.

Les

Les parties du corps ſe nourriſſent ou croiſſent, parce que les extremités des ramaux des Arteres y laiſſent de petites gouttes de ſang qui ſe joignent à leur ſubſtance, & l'augmentent. Les Arteres nourriſſent donc tout. Mais les Arteres elles-mêmes ſont nourries & accrues, & par qui? par de moindres Arteres répanduës en nombre infini dans leurs tuniques qui ſont aſſez épaiſſes. Les Veines de même ſont nourries par des Arteres que leurs tuniques renferment. Mais enfin comme tout ſe nourrit & croît à la fois, cela iroit à l'infini, & il faut qu'il y ait quelque choſe qui ſe nourriſſe ſans Arteres. Ce ſeront des vaiſſeaux dont les tuniques minces & percées d'une infinité de grands pores, mais de ſorte que ces pores ſoient d'abord peu ouverts, & affaiſſés les uns contre les autres, y recevront des particules de ſang ou de liqueur, qui feront en même temps l'effet & de tendre davantage les membranes & de les étendre. Les vaiſſeaux du Placenta dont il s'agit n'ont pû ſe nourrir que de cette maniere, & il y a beaucoup d'apparence qu'elle eſt la même pour les Arteres & les Veines capillaires du corps, & pour les Veines Lymphatiques.

Le grand accroiſſement du petit reſte de Placenta donne lieu à M. *Littre* de conjecturer que toute la liqueur fournie par la Mere étoit employée à cet uſage, que par conſequent il ne retourne rien du Fœtus à la Mere, & qu'il n'y a de circulation qu'entre le Fœtus & le Placenta, ce qui ſe rappor-

te à la queſtion traitée en 1708. * & en 1714 *.

Toute la liqueur contenuë dans le Placenta extraordinaire étoit une Lymphe laiteuſe, & cela favoriſe le ſentiment de ceux qui prétendent que dans l'Homme, comme dans pluſieurs eſpeces d'Animaux où la choſe eſt hors de queſtion, c'eſt du lait & non du ſang que la Mere fournit au Fœtus, ou du moins la ſeule partie laiteuſe & blanche du ſang.

SUR LA SITUATION DES PRINCIPAUX VISCERES DU CORPS HUMAIN.

† IL n'eſt nullement vrai-ſemblable qu'au milieu des découvertes fines & délicates que l'Anatomie fait tous les jours, on puiſſe lui reprocher des erreurs fondamentales & groſſieres, & qu'elle ſoit obligée d'arrêter ſa courſe pour revenir ſur ſes pas, & corriger ſes premieres démarches. Cependant M. *Winſlou* la remet aux premiers Elemens, & fait voir que l'on ſe trompe beaucoup ſur la ſituation des principaux Viſceres du Corps humain que l'on a tant étudié & avec tant d'interêt.

On croit, par exemple, que la baſe du Cœur eſt en haut, & au milieu de la poitrine

* p. 3. & ſuiv. * p. 13 & ſuiv. † V. les M. p. 303.

ne, & ſa pointe en bas, & inclinée à gauche, c'eſt-à-dire, que la ſituation du Cœur eſt preſque verticale. Mais au contraire elle eſt preſque horiſontale, & il eſt preſque entierement couché ſur le Diaphragme.

Les Anciens ont crû que l'Orifice par où l'Eſtomac reçoit les Alimens étoit plus haut que celui par où ils en ſortent pour aller dans les Inteſtins, & ont appellé l'un *ſuperieur* & l'autre *inferieur*. Les Modernes croyent au contraire que ces deux Orifices ſont à peu près de niveau, & n'ont pas laiſſé de leur conſerver des noms qui ne leur convenoient plus. Mais M. *Winſlow* prouve qu'il faut reprendre l'idée des Anciens. Par là on ſortira tout d'un coup de l'embarras où l'on étoit pour faire ſortir les Alimens par le Pylore qui étoit trop haut.

Ces erreurs de l'Anatomie moderne, & quelques autres auſſi importantes rapportées par M. *Winſlow*, viennent pour la plus grande partie de la maniere de faire les diſſections. On fait des dérangemens dont on ne s'apperçoit pas, & on ne pourroit les éviter qu'avec une patience & une attention que les vûës principales qu'on peut avoir ne permettent pas ordinairement.

La correction de ces erreurs doit être d'autant plus utile dans la pratique de la Medecine & de la Chirurgie, qu'elle tombe ſur des choſes plus ſimples & plus groſſieres; ce ſont celles qui nous intereſſent le plus.

DIVERSES OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

LE Lievre ou Chat marin eſt un animal qui malgré ſon nom marche très-lentement, & n'a point de jambes. Il reſſemble aſſez aux Limaces terreſtres, il a comme elles des cornes, mais plates. M. de *Reaumur* a obſervé ſur la Côte de *Poitou*, la maniere dont s'accouplent le mâle & la femelle de cette eſpece. La femelle a l'ouverture de la partie feminine preſque au milieu du dos. Le mâle monte ſur elle, & il ſort de deſſous ſon ventre une partie maſculine tournée en ſpirale, à peu-près comme celle des Canards.

II.

Une fille de 28 à 30 ans, d'un temperament ſanguin, plûtôt maigre que graſſe, commença à ſentir des picottemens dans la poitrine, dans le dos, dans l'eſtomac, & cracha du ſang pur & vermeil. Son pouls étoit alors dur & ſerré. Après une ſaignée du bras que M. *Rouhaut* lui ordonna, elle ſentit ſes douleurs d'eſtomac augmenter, & elle vomit près de trois demi-ſeptiers tant de ſang que de lymphe. Ces douleurs ceſſerent enſuite ou diminuerent très-conſide-

rable-

rablement, & le pouls devint plus doux & plus étendu; mais le lendemain les douleurs d'eſtomac revinrent & enſuite un vomiſſement de ſang pareil au précedent, mais un peu plus fort. Une ſeconde ſaignée du bras, & après cela une du pied ne la ſoulagerent point, les douleurs d'eſtomac revenoient toûjours ſuivies de grands vomiſſemens, après leſquels ſeulement elle avoit quelque petit relâche, & reprenoit un meilleur pouls. Au bout de 5 ou 6 jours de cet état, la malade qui avoit été ſaignée trois fois, & de plus avoit rendu plus de trois pintes de ſang, tomba dans un extrême affoibliſſement. M. *Rouhaut* jugea que la ſaignée étoit deſormais inutile, & apparemment mortelle, que la ſource du mal devoit être dans quelque humeur acre qui rongeoit l'eſtomac, & en tiroit tant de ſang, & qu'il n'y avoit qu'un Emetique qui pût chaſſer cette humeur. Quelque hardi & quelque dangereux que parût ce parti à M. *Rouhaut* lui-même à cauſe de l'hemorragie qui étoit à craindre, il s'y réſolut, le ſuivit avec les circonſpections neceſſaires, & la malade fut parfaitement guerie.

III.

M. *Maraldi* a donné l'obſervation ſuivante d'une Lettre de M. *Marangoni*, Medecin de *Mantouë*.

Une Religieuſe de l'Ordre de S. *François*, dans le Couvent de S. *Joſeph* à *Mantouë*, âgée de 35 ans, maigre & délicate, ſujette depuis longtemps à differens accidens hiſteriques,

riques, fut attaquée de douleurs de ventre, de mouvemens convulsifs, de gonflemens suivis d'une grande & perilleuse suppression d'urine. Peu de temps après elle sentit une douleur qui du plus bas du ventre s'élevoit jusqu'à l'estomac, & elle vomit une matiere qui fut sans aucune difficulté reconnuë pour de l'urine. Ce vomissement continua plus de 40 jours, pendant lesquels la malade ne rendit point d'urine par la voye ordinaire, à moins que le Chirurgien n'en tirât par la sonde, ce qui n'alloit guere qu'à une once par jour. Après les 40 jours, les urines reprirent d'elles-mêmes, & sans aucun secours leur route naturelle, & la malade se trouva parfaitement guerie pendant un mois & demi. Mais le vomissement d'urine revint, & au bout de 27 jours la malade sentit dans la region du Pubis des douleurs très-aiguës. Le Chirurgien la voulant soulager par le moyen de la sonde, il ne lui fut pas possible d'introduire seulement un stilet dans le canal de l'Uretre; à la fin cependant il l'y a fait entrer de la longueur d'un travers de doigt, mais cela ne sert de rien. Les vomissemens d'urine continuent, &, ce qui est remarquable, il ne s'y trouve aucune matiere des alimens mêlée, quand même ils viennent après le repas. Lorsque M. *Marangoni* a écrit, il y avoit 32 jours que la malade étoit en cet état.

Cet accident singulier fait imaginer d'abord qu'il y a des communications immediates, mais encore inconnuës, entre l'Estomac & la Vessie, & cela conviendroit assez

avec

avec ce qui a été dit ſur cette matiere en 1701 *: mais M. *Marangoni* & le celebre M. *Lanciſi* ont une autre penſée; ils croyent tous deux qu'il ſe fait dans les Reins une ſuppreſſion d'urine, c'eſt-à-dire, que les Reins ne travaillent point à extraire cette liqueur du ſang, & qu'en leur place les Glandes de l'eſtomac font cette fonction. Ce ſera là un uſage bien nouveau, & bien imprévû qu'elles auront.

IV.

M. *du Puy*, Medecin du Roi à *Rochefort*, a écrit à M. de *Lagni* qu'il a vû un Agneau monſtrueux venu à terme, qui dût mourir à l'inſtant de ſa naiſſance, parce qu'il n'avoit qu'un ſeul petit trou placé entre les deux oreilles, par lequel il pût recevoir un peu d'air, & que ce trou n'avoit point d'entrée dans les Poumons, mais ſeulement dans l'Oeſophage; auſſi ce canal étoit-il tout gonflé. Ce même trou étoit la ſeule gueule de l'animal, & il ne pouvoit abſolument paſſer par-là aucune nourriture. L'Agneau ne s'étoit donc nourri que par le Cordon ombilical. Il eſt prouvé par un grand nombre d'autres exemples, que le Cordon ombilical ſans bouche ſuffit. Les deux Eſtomacs de l'Agneau étoient pleins d'une glaire ſemblable à du blanc d'œuf, & les inteſtins pleins de Meconium. S'il eſt vrai, comme le rapportent quelques Auteurs, qu'on a vû naître des Fœtus bien nourris ſans vaiſſeaux ombilicaux, la bouche & l'ombilic ſont des voyes

* p. 43. & ſuiv.

voyes égales pour la nourriture du Fœtus, & elles ſe ſuppléent l'une l'autre ſi parfaitement, qu'on ne s'apperçoit point que l'une des deux ait manqué, mais ſi ce fait n'eſt pas vrai, l'Ombilic eſt la ſeule voye.

Ce même Agneau avoit un poil de Loup ou de Matin. Apparemment quelque grande frayeur de la mere en avoit été la cauſe, & en même temps avoit produit les autres dérangemens qui rendoient ce Fœtus monſtrueux.

V.

Il regna pendant quelque temps dans les Villages des environs de *Toul.* une maladie contagieuſe, dont on étoit enlevé en 2 ou 3 jours au plus. C'étoit un pourpre ſi violent que la peau tomboit entierement à preſque tous ceux qui en pouvoient réchaper. L'infection des cadavres étoit ſi grande que perſonne n'en voulut ouvrir, & que pluſieurs moururent pour les avoir portés en terre. Ce que cette maladie avoit de ſingulier, c'eſt que ceux qui étoient ſecourus promptement rendoient des Vers, après quoi le Pourpre paroiſſoit. Cette relation vint à l'Academie par M. *Geoffroy* le cadet.

CEtte année parurent trois Traitez de M. *Vieuſſens*; le premier ſur les Liqueurs du Corps humain, le ſecond ſur la ſtructure & les cauſes du mouvement naturel du Cœur, le troiſiéme ſur la ſtructure de l'Oreille

reille. Ils renferment un ſi grand détail que nous ne pourrions en donner une idée ſuffiſante ſans un trop long diſcours. Nous dirons ſeulement, pour rapporter un exemple general de toutes les découvertes contenuës dans ces Ouvrages de M. *Vieuſſens*, qu'il a porté la connoiſſance de la ſtructure du Cœur beaucoup plus loin que M. *Lower*, qui paroiſſoit l'avoir épuiſée, & qu'il en a expliqué les premiers mouvemens que ce celebre Auteur avoit crûs inexplicables.

NOus renvoyons entierement aux Memoires

† L'Ecrit de M. *Rouhaut* ſur le Placenta & les Membranes du Fœtus.

* Et celui de M. *Petit* ſur quelques fonctions de la Bouche.

† V. les M. p. 131. * V. les M. p. 186.

CHIMIE.

SUR L'HUILE DE PETROL.

OUTRE les Huiles artificielles & végétales, c'eſt-à-dire, tirées des Plantes par expreſſion, il y en a de naturelles de la ter-

terre ; on les appelle en general Huiles de *Petrol*, ou *Petrols*, parce qu'elles ſortent de quelques fentes de pierres ou de rochers. Selon toutes les aparences elles ſont l'ouvrage des feux ſous-terrrains, qui ont élevé ou ſublimé les parties les plus ſubtiles de certaines matieres bitumineuſes. Ces parties ſe ſont condenſées en liqueur par le froid des voutes de Rochers où elles ſe ſont amaſſées, & ont enſuite coulé par les fentes & par les ouvertures que la diſpoſition du terrain leur a fournies.

Le Petrol eſt donc un bitume liquide qui ne differe que par ſa liquidité des bitumes ſolides, tels que l'Aſphaltum, le Layet, &c. Le Naphte, qui eſt un bitume ou liquide, ou du moins fort mou, eſt la même choſe que le Petrol.

Juſqu'à preſent, on a plus trouvé de Petrol dans les Païs chauds que dans les autres. *Olearius*, par exemple, dit qu'il en a vû plus de 30 ſources auprès de *Scamacchia* en *Perſe*. Cependant ſi les Petrols ſont formés par les feux ſous-terrains, ces feux ne ſont pas particuliers aux Païs chauds. Il y a des Petrols en *France*, mais à la verité ce n'eſt que dans les Provinces meridionales. Il y en a en *Italie* dans le Duché de *Modene*, & c'eſt le meilleur que nous ayons ici. M. *Boulduc* compta pour un bonheur ſingulier d'en avoir qui fût hors de tout ſoupçon d'avoir été falſifié, car les drogues rares & peu connuës le ſont preſque toûjours, & il profita de ce bonheur pour faire des obſervations qui appartinſſent ſûrement au vrai Petrol.

Le

Le Petrol vient d'une Vallée très-ſterile du Bailliage de *Mont-ſeſtin* à 12 milles de *Modene*. Ce fut un Medecin de *Ferrare* nommé *François Arioſte* qui le découvrit en 1640. On a menagé dans le lieu avec beaucoup de dépenſe, & même de péril, differents canaux d'où coulent dans de petits reſervoirs ou baſſins trois differentes ſortes de Petrol.

Le premier eſt preſque auſſi blanc, auſſi clair & auſſi fluide que de l'eau, d'une odeur très-vive & très-penetrante & pas deſagréable. C'eſt le plus parfait.

Le ſecond eſt d'un jaune clair, moins fluide que le blanc, & d'une odeur moins penetrante.

Le troiſiéme eſt d'un rouge noirâtre, d'une conſiſtance plus forte, & d'une odeur de Bitume un peu déſagreable.

Les *Italiens* n'envoyent gûere le premier hors de chez eux, on ſeroit encore trop heureux qu'ils donnaſſent le ſecond pur, mais ſouvent en le mêlant en petite quantité avec le troiſiéme, & en ajoûtant quelque huile ſubtile, comme celle de Terebentine, ils donnent le tout pour le premier.

L'odeur de ces Petrols eſt ſi forte & ſi penetrante, qu'on dit qu'elle ſe fait ſentir à plus de demi-lieuë de la ſource.

M. *Boulduc* a fait ſur le Petrol de la premiere eſpece ou blanc les obſervations ſuivantes.

Il s'allume à une Bougie dont il ne touche point la flame, & quand il eſt échauffé dans un vaiſſeau, il attire la flame de la Bougie

gie quoi-qu'élevée de plusieurs pieds au-dessus du vaisseau, & ensuite se consume entierement, c'est-à-dire, qu'une vapeur subtile, qui s'éleve de ce bitume liquide, va jusqu'à la flame de la Bougie, y prend feu, & que le feu qui se communique à toute la sphere de vapeur, gagne jusqu'au Petrol du vaisseau.

Il brûle dans l'eau, & sans doute c'étoit-là une des matieres du feu Gregeois.

Il surnage toutes les liqueurs, & même l'Esprit de vin rectifié, qui est plus pesant de $\frac{1}{7}$.

Il se mêle parfaitement avec les Huiles essentielles de Thin, de Lavande, de Terebentine, quoi-qu'il soit minéral, & que ces huiles soient végétales. Mais peut-être aussi le minéral & le végétal ne different-ils pas tant en cette matiere, car les huiles végétales ont été auparavant minérales, puisque les Plantes les ont tirées de la Terre.

Le Petrol fortement agité fait beaucoup de bulles, mais il se remet en son état naturel plus promptement que toute autre liqueur. Cela vient de ce que l'air distribué dans toute la substance du Petrol y est distribué d'une certaine maniere unique & necessaire, & que les parties de la liqueur n'en peuvent naturellement souffrir une autre. En effet, les parties d'une huile ont une certaine union, certains engagemens de leurs filets ou petits rameaux les uns avec les autres, ce qui oblige l'air qu'elles renferment à s'y conformer.

Le Petrol est d'une extension surprenante

sur

ſur l'eau, une goutte s'étend plus d'une toiſe, & en cét état elle donne des couleurs, c'eſt-à-dire, que ſes petits filets deviennent des Priſmes.

La plus forte gelée n'y fait aucune impreſſion.

Le Papier enduit de Petrol ne devient tranſparent que pour quelques momens, il ceſſe de l'être dès qu'il a été ſeché à l'air.

Nous avons parlé en 1701 * d'Huiles qui s'enflament par le mêlange d'un Eſprit acide bien deflegmé. On auroit pû attendre le même effet du Petrol, mais il n'arrive point; ſeulement les Eſprits acides s'y mêlent parfaitement, & le rendent d'une conſiſtence très-épaiſſe. Ces Huiles qui s'enflament ſont, comme nous l'avons dit, des huiles eſſentielles de Plantes aromatiques des *Indes*, & il n'eſt pas ſurprenant que le Petrol n'en ait pas les conditions.

L'Eſprit de vin rectifié, qui eſt le grand diſſolvant des Souffres & des Huiles, ne tire rien du Petrol, même après une longue digeſtion.

M. *Boulduc* n'a pû tirer du Petrol par la diſtillation ſoit au Bain de vapeur, ſoit au Bain de ſable, aucun flegme ni aucun Eſprit ſalin. Tout ce qui eſt monté étoit de l'huile ſeulement, il eſt reſté au fond de la Cornuë une très-petite quantité d'une matiere un peu épaiſſe & un peu brune.

On ne peut donc, quand on uſera de Petrol en Medecine, que le laiſſer tel qu'il eſt. C'eſt un remede tout préparé par la Nature,

* p. 34.

re, comme pluſieurs autres dont nous avons parlé, & où l'Art n'a point lieu d'exercer ſon inquietude.

SUR UN NOUVEAU PHOSPHORE.

†NOUS avons fait en 1710 * le dénombrement de tous les Phoſphores artificiels connus juſque-là, marqué leurs imperfections & annoncé un nouveau Phoſphore de M. *Homberg* qui en étoit exempt, & auquel il n'étoit pas imaginable qu'il manquât rien. On ne pouvoit tout au plus lui reprocher que ſon origine; il étoit tiré de la matiere fecale. M. *Homberg* en donna le détail dans les Memoires de 1711 *.

A meſure que les Sciences font de veritables progrès; tout devient plus ſimple & plus general, Cette verité dont on a une infinité de preuves en Geometrie, ne doit pas manquer de s'étendre juſqu'à la Phyſique. M. *Lemery* le cadet ayant travaillé ſur l'idée de M. *Homberg*, trouva un très-grand nombre de matieres qui donnoient le même Phoſphore que celle de M. *Homberg*, dont il eût toûjours été fort deſagréable de ne pouvoir ſe paſſer. Ce ſont preſque toutes les matieres tant vegetales qu'animales, il ſuffit qu'elles contiennent une huile qui ſe puiſſe développer.

Mais

† V. les M. p. 30. * p. 71. & 72. * p. 49. & 307

Mais au lieu que le nombre de ces matieres huileuſes propres au Phoſphore de M. *Homberg* eſt preſque infini, il ne ſe trouve juſqu'à preſent pour le mêlange neceſſaire du Mineral acide qui doit y être joint, que le ſeul que M. *Homberg* avoit employé; c'eſt l'Alun. Nous allons donner une idée generale & abregée de la formation de ce Phoſphore.

Il s'agit d'un Phoſphore tel que l'air ſeul l'allume en tout temps & ſans aucun ſecours; & pour faire entendre comment cela peut arriver, nous nous ſervirons de deux Phoſphores connus.

Le premier qui n'en a pas le nom, mais qui en a imparfaitement la nature, eſt la Chaux. Elle eſt pleine d'une infinité de feu, introduites par la calcination, & empriſonnées dans une infinité de petits locules. Cette matiere extrêmement deſſechée reçoit l'eau qu'on y verſe avec une eſpece d'avidité, & l'eau, en la pénétrant impetueuſement, ouvre les priſons des particules de feu, les dégage, & les met en état de cauſer dans toute la ſubſtance de la Chaux une effervescence & une chaleur très-ſenſibles. Ainſi c'eſt l'eau qui échauffe cette eſpece de Phoſphore, non par elle-même, mais parce qu'elle rend la liberté & l'action aux particules de feu.

Le ſecond Phoſphore, ce ſont les Huiles eſſentielles de Plantes aromatiques des Indes, qui s'enflament dès qu'on y verſe des Eſprits acides bien deſſegmés. On

en a donné l'explication en 1701. *

Ces deux Phoſphores conviennent en ce qu'il faut toûjours un mouvement impetueux, une irruption ſubite d'une matiere ſur une autre, ce qui cauſe la chaleur ou la flame, & pour obtenir cette impetuoſité, il faut que l'une des deux matieres ſoit extrêmement avide de l'autre, & pour cela qu'elle en ſoit autant privée qu'il ſe puiſſe, & en même temps très-propre à s'y unir étroitement.

Dans les deux Phoſphores l'eau n'agit point immediatement par elle-même. On l'a vû pour le premier. Quant au ſecond, les ſeuls Acides agiſſent ſur l'Huile qui en manque preſque entiérement, & le flegme ou l'eau dans laquelle nagent ces Acides, & dont ils ſont inſéparables, n'eſt que leur vehicule. Il eſt vrai cependant que ce vehicule contribuë à leur action, & que les Sels n'agiſſent qu'autant qu'ils ſont diſſous.

Il n'y a que le ſecond Phoſphore qui s'enflame, parce qu'il n'y a que les ſouffres ou les huiles qui brûlent, & que la Chaux n'en contient point. Les huiles ne brûlent même que quand elles ſont animées de quelque Acide. Le ſouffre commun, qui en ſeroit bien dépouillé, ne brûleroit point. Apparemment l'Acide tient les parties du ſouffre ou de l'huile écartées, de ſorte qu'elles ſe preſentent chacune en particulier à l'action de la flame, au lieu que ſans cela elles ſeroient en quelque ſorte affaiſſées les unes ſur les autres, ou trop engagées enſem-

* p. 83. & ſuiv.

ſemble, & donneroient trop peu de priſe au feu. C'eſt ainſi qu'une groſſe Buche qui ne s'enflameroit point à un petit feu, s'enflameroit ſi elle étoit coupée en petits morceaux.

On eſt donc ſûr qu'une matiere huileuſe bien dépouillée d'Acides s'enflamera, dès qu'il lui ſurviendra des Acides bien purs qui la pénétreront avec violence. Mais ſi l'on veut qu'une matiere s'enflame à l'air ſeul, on voit que, s'il eſt poſſible de ſatisfaire à cette condition nouvelle, ce ne ſera pas l'air qui fournira les Acides neceſſaires, car ou il n'en contient point, ou il n'en contient pas qui ſoient en maſſe, tous formés & aſſez forts. Il faudra donc que les Acides ſoient contenus dans la matiere huileuſe même qui fera le Phoſphore, mais contenus de façon qu'ils ne la penetrent pas intimement, qu'ils y ſoient ſeulement comme mêlés par petits paquets ſéparés, & qu'il reſte à faire un mêlange beaucoup plus parfait. Pour cela il faut que les Acides ſoient encore engagés dans les petites guaînes terreuſes qui les enferment naturellement, mais qu'ils y ſoient ſi peu engagés, que le moindre ébranlement nouveau ſuffiſe pour achever de les en arracher tout-à-fait, ce qui donnera lieu à leur irruption ſubite dans la matiere huileuſe, & à une penetration intime. En ce cas l'air pourra ſuffire, non par lui-même, mais par l'humidité aqueuſe qu'il contient toûjours, c'eſt-à-dire, par de très-petites parcelles d'eau qui en diſſolvant des Acides proportionnés à elles les

mettront en action. Cette eau ſubtile & inviſible fera dans ce Phoſphore le même effet que l'eau groſſiere & commune dans les deux dont nous avons parlé, car outre qu'elle mettra les Acides en action, elle dégagera auſſi les particules de feu que la matiere du nouveau Phoſphore aura aquiſes par l'operation.

Voilà quel eſt le Syſtême de ce Phoſphore. Ce n'eſt pas qu'on eût trop aiſément deviné par raiſonnement qu'il étoit poſſible, mais comme on ſait par experience qu'il l'eſt, ce ſont là apparemment les principes de ſa formation.

Par-là il eſt aiſé de voir combien ſa nature eſt délicate, & combien les circonſtances dont il dépend doivent être juſtes, & les doſes préciſes. Par exemple, comme il faut que la matiere huileuſe qui doit être dépouillée d'Acides, & le Sel concret qui doit fournir les Acides nouveaux ſoient calcinés enſemble, il ne s'eſt encore trouvé que l'Alun qui puiſſe être ce Sel concret, & qui malgré la calcination conſerve la quantité d'Acides neceſſaire pour l'effet du Phoſphore, & les conſerve auſſi peu engagés qu'il le faut dans leurs guaînes terreuſes. Cela dépend preſque d'un point indiviſible. La matiere huileuſe ayant perdu ſes Acides qui ont été enlevés par le feu de la calcination, il reſte les locules vuides qu'ils ont abandonnés, & ce ſont des Alkali, qui abſorberont de nouveaux Acides qui ſurviendront. Ainſi il faut qu'il en ſurvienne aſſez & pour remplacer ces locules & pour

pe-

penetrer intimement la ſubſtance proprement huileuſe, ce qui demande que la quantité d'Alun ſoit exactement proportionnée à la nature particuliere de la matiere huileuſe. Plus elle aura après la calcination d'Alkali ou de Sels fixes, plus il faudra que la quantité d'Alun ait été grande. Par cette raiſon les huiles animales qui ont moins du Sel fixe que les vegetaux, n'ont beſoin que d'une moindre quantité d'Alun.

Un plus grand détail ſeroit inutile quant à l'intelligence du petit Syſtême general. Peut-être l'experience fera-t-elle appercevoir que de nouvelles attentions ſeront neceſſaires, & alors ce ſeront de nouvelles vûës ou de nouveaux principes qui entreront dans le Syſtême.

NOus renvoyons entierement aux Memoires

* L'Ecrit de M. *Geoffroy* le cadet ſur l'Huile d'Aſpic.

** V. les M. p. 321.

BOTANIQUE.

OBSERVATION BOTANIQUE.

M. *Jaugeon* a rapporté que trois Soldats *Allemands* partis d'*Utrecht* au commencement du Printemps de 1714, moururent ſubitement tous trois en moins de demie-heure pour avoir mangé de la *Cicutaria aquatica* ou *paluſtris*, qu'ils prenoient pour le *Calamus Aromaticus* propre à fortifier l'Eſtomac. On trouva à l'un les membranes de l'Eſtomac percées d'outre en outre, & aux deux autres ſeulement corrodées. Dans tous l'Eſtomac étoit plein d'une écume blanchâtre, le reſte des Viſceres du bas ventre peu alterés, les Poumons & les Muſcles du Cœur flaſques & flétris, & les Vaiſſeaux pleins d'un ſang tout fluide. *Wepfer* qui a fait un Traité exprès ſur cette Racine, rapporte pluſieurs exemples de ſes effets pernicieux, mais on ne voit dans cet Auteur aucune perſonne mourir ſi ſubitement.

M. *Marchant* a lû la Deſcription de l'*Helleborus niger fœtidus* C. B. Pin. 185. *Ellebore noir puant*, dit *Pied de Griffon*, & de la *Momordica* Caſt. Dur. 61. ou *Bal-*

Balſamina rotundifolia repens, ſive mas C. B. Pin. 306. *Pomme de merveille.*

CEtte année parut la ſeconde Edition d'un Livre de M. *Chomel*, intitulé *Abregé de l'Hiſtoire des Plantes uſuelles.* La premiere Edition avoit parû en 1712, on oublia d'en parler alors, mais on n'a pas été longtemps à réparer cette omiſſion.

Du grand nombre de Plantes que la Nature fournit, & que la Botanique embraſſe dans ſa vaſte *Nomenclature*, il eſt fort naturel, & preſque neceſſaire que les Medecins choiſiſſent pour principal objet de leur étude & de leurs recherches, celles qui ſont d'uſage dans la Medecine. M. *Chomel* en a fait chez lui un Jardin particulier, où i démontre ces Plantes à de jeunes Etudiants, & pour leur épargner la peine d'écrire ſous lui, il n'a qu'à leur mettre à la main le Livre qu'il en a fait. Le Livre eſt plus étendu que le Jardin, car le Jardin n'a que les Plantes uſuelles qui peuvent naître en ce Païs-ci, & le Livre comprend auſſi les Etrangeres.

On a donc dans cet Ouvrage toute la matiere medicinale tirée des Plantes, & on ne peut plus ſe plaindre que les Remedes de la campagne ſont ignorés ou malicieuſement rejettés par les Medecins. M. *Chomel* ramene même, autant qu'il eſt poſſible, la maniere d'en uſer à celle des gens de la campagne; il n'eſtime pas exceſſive-

ment les compoſitions ſort chargées, & il préfere ſouvent les Simples tels que la Nature les donne à des préparations Chimiques où il y a plus d'oſtentation que d'utilité, & où la nature des Plantes eſt quelquefois tout-à-fait alterée.

Mais l'importance eſt de bien connoître les Plantes, & de ne s'en pas fier à des Herboriſtes ignorants & intereſſés, ce qui demande de l'étude dans un Medecin, & une étude particuliere. Après cela il faut qu'il connoiſſe les vertus, & il eſt aiſé de voir combien cette ſeconde étude eſt plus difficile. Auſſi ſur ce point-là M. *Chomel* cherche-t-il des ſecours de toutes parts, dans les Livres, dans la Tradition, dans l'experience journaliere. Il n'admet dans ſon Ouvrage que ce qu'il y a de mieux verifié, & par cet endroit l'Ouvrage peut croître perpetuellement, & même diminuer au grand avantage du Public.

L'ordre de ce Livre n'eſt pas Botanique; mais Medicinal, c'eſt-à-dire, que les Plantes y ſont diſtribuées, non ſelon leurs Genres ou leurs Eſpeces, ce qui importe peu à la pratique de la Medecine, mais ſelon leurs uſages, de ſorte qu'on voit enſemble toutes les Plantes qui peuvent avoir un certain effet, & de plus ſur chaque Plante, quelles en ſont les parties auſquelles cet effet appartient, ou Fleurs, ou Feuilles, ou Racines, &c. & quelles en ſont les préparations & les doſes. La commodité de cet ordre eſt aſſez facile à appercevoir.

GEO-

GEOMETRIE.

SUR LES INTERSECTIONS DES COURBES SOUS UN ANGLE CONSTANT.

* PLUSIEURS Cercles ou demi-Cercle étant concentriques ; ſi ſur un point quelconque d'une de leurs circonferences on tire une droite qui aille au centre commun, il eſt clair qu'elle ſera perpendiculaire à toutes les circonferences, ou les coupera toutes ſous un angle qui ſera droit.

Mais ſi l'on conçoit deux Cercles, ou pour plus de facilité deux demi-Cercles poſés de façon qu'ils ne ſoient pas concentriques, la ligne perpendiculaire à l'un ne le ſera pas à l'autre ſi elle ne peut paſſer par les deux centres, ce qu'il eſt aiſé de ſuppoſer. Par conſéquent ſi on conçoit une infinité de demi-Cercles non concentriques infiniment proches chacun de celui qui le ſuit, la ligne perpendiculaire à la circonference du premier ne pourra être perpendiculaire à aucune autre circonference ſi elle

* V. les M. p. 65.

elle eſt droite, & ſi l'on veut qu'elle ſoit perpendiculaire à toutes, il faudra concevoir qu'elle ſe détourne à la rencontre de chaque circonference nouvelle, c'eſt-à-dire, que cette ligne ſera une Courbe, qui coupera tous les demi-Cercles à angles droits.

Pour avoir quelque choſe de regulier, & ſur quoi l'on puiſſe faire des recherches Geometriques, il faut imaginer tous ces demi-Cercles égaux, & leurs centres infiniment proches les uns des autres, diſpoſés ſur une même ligne droite, qui par conſequent coupera toutes les circonferences à angles droits, mais excepté celle-là nulle autre ligne droite ne les pourra couper toutes ſous cet angle.

Le point de la circonference du premier demi Cercle, ſur lequel on voudra tirer une perpendiculaire, ayant été déterminé arbitrairement, les points de toutes les autres circonferences par où paſſe la Courbe *coupante* ſeront enſuite neceſſairement déterminés, mais de ce que ce premier point, origine de la Courbe, eſt arbitraire, il s'enſuit que la Courbe coupante, toûjours avec la même condition, pourra avoir une infinité de poſitions differentes.

Il eſt évident que ce qui a été dit de l'angle droit ſe peut dire de même de tout autre angle, & que ce qui a été dit des demi-Cercles ſe peut dire de toutes ſortes de Courbes égales & ſemblables; de ſorte que ces Courbes quelconques ayant leurs origines ſur une même ligne droite, étant en nombre infini & infiniment proches, ce ſe-

ra

ra un Problême general que de chercher la Courbe qui les couperoit toutes ſous un même angle quelconque. C'eſt dans ces termes que M. *Nicole* prend d'abord le Problême, & le réſout.

Il n'y a dans tout cela rien de connu & de déterminé, & que l'on puiſſe ſaiſir pour en tirer d'autres déterminations que l'angle conſtant ſous lequel la Courbe coupante coupera toutes les autres Courbes égales & ſemblables. Mais cet angle conſtant donne dans un certain Triangle rectangle un rapport de côtés conſtant, & de-là ſeulement ſe déduit le rapport neceſſaire des infinimens petits de la Courbe coupante à ceux des Courbes coupées quelles qu'elles ſoient; de ſorte que celles-ci étant déterminées, on verra naître auſſi-tôt la Courbe coupante déterminée auſſi.

Ainſi ſi les Courbes coupées ſont des Paraboles ordinaires, & ſi elles doivent être coupées ſous un angle droit, la Coupante ſera une Logarithmique dont la ſoûtangente conſtante ſera la moitié du parametre des Paraboles, car puiſqu'on les ſuppoſe égales, elles ont toutes le même parametre. De même ſi les Courbes coupées à angles droits ſont des premieres Paraboles cubiques égales, la coupante ſera une Hyperbole ordinaire.

On peut changer le Problême. Les origines des Courbes coupées, au lieu d'être diſpoſées de ſuite ſur une même droite ou axe, peuveet être toutes au même point, & en ce cas ces Courbes, quoi-que toûjours

de même nature, toûjours des demi-Cercles, par exemple, ne peuvent plus être égales, car ce ne ſeroit qu'une ſeule Courbe, & il faut qu'elles ayent des parametres differents. Des demi-Cercles, par exemple, auront tous differents diametres, ce qui n'empêchera pas que leurs centres ne ſoient tous ſur la même droite dont le premier point ſera leur origine commune. M. *Nicole* a reſolu auſſi ce Problême pour toutes les Courbes coupées qui ſeront des Sections Coniques.

Si les Courbes ainſi diſpoſées & qui doivent être coupées à angles droits ſont des demi-Cercles, la Courbe coupante eſt un autre demi-Cercle, qui aura ſon origine au même point que tous les autres, & qui ſera poſé à contre-ſens d'eux tous, c'eſt-à-dire, qui ſera concave vers où ils ſont convexes. Son diametre ſera ſur une ligne perpendiculaire à celle ſur laquelle ſont les centres de tous les demi-Cercles coupés. Il n'importe de quelle grandeur il ſoit.

On pourroit faire ſur cela une remarque, c'eſt que l'indétermination du diametre du demi-Cercle coupant, qui ſubſiſte toûjours dans le fini, eſt en quelque ſorte levée dans l'infini. Je m'explique. Une infinité de demi-Cercles qui doivent être coupés partent de l'origine commune toûjours croiſſants, & on en peut concevoir un premier infiniment petit, & un dernier infini, entre leſquels ſont tous les finis. Le demi-Cercle coupant coupe tous les finis plus près de leur extremité, à meſure qu'ils ſont plus petits, &

plus

plus proche de leur origine à meſure qu'ils ſont plus grands ; & par conſequent il doit couper l'infiniment petit infiniment près de ſon extremité, ou à ſon extremité même, & l'infiniment grand infiniment près de ſon origine, ou à ſon origine. La ſeule maniere dont cela puiſſe s'executer, eſt que le premier côté du demi-cercle coupant, qui eſt ſa partie infinitiéme, ſoit le diametre du demi-Cercle infiniment petit, & que le premier côté du demi-Cercle coupé infiniment grand, qui eſt pareillement ſa partie infinitiéme, ſoit le diametre du demi Cercle coupant. On verra clairement que par ces deux conditions les deux demi-Cercles extrêmes, l'infiniment petit & l'infiniment grand, ſont coupés préciſément où ils doivent l'être. En même temps il eſt clair que ces deux conditions rendent neceſſairement fini le demi-Cercle coupant ; car une grandeur infiniment petite du premier ordre, qui eſt le diametre du demi-Cercle infiniment petit, eſt ſa partie infinitiéme, & par conſequent il eſt fini, & le côté, ou partie infinitiéme d'un demi-Cercle infini, qui eſt une grandeur finie, eſt ſon diametre.

Si l'on concevoit le demi-Cercle infini coupé ſi grand que ſon premier côté fût plus grand que le diametre du demi-Cercle coupant, il eſt bien vrai que le demi-Cercle coupant couperoit encore à angles droits le demi-Cercle infini, mais ce demi-Cercle coupé ne ſeroit plus un demi-Cercle par rapport au coupant, ce ne ſeroit qu'une ligne droite, puiſque tous ſes angles de contingence qui

ſont ſa courbure ſeroient au de-là du demi-Cercle coupant, ou ne ſeroient point par rapport à lui. Il faut donc concevoir le demi-Cercle infini préciſément de telle grandeur que le diametre du demi-Cercle coupant ſoit un de ſes côtés ſuppoſés tous égaux. C'eſt-là l'eſpece de détermination que la conſideration de l'infini apporte au diametre du demi-Cercle coupant, toûjours indéterminé dans le fini.

SUR LA ROUE D'ARISTOTE.

LA Phyſique, dont peut-être pluſieurs principes ſont inconnus, ou dont tout au moins les principes connus ſont ſouvent très-difficiles à appliquer, peut avoir un grand nombre d'obſcurités & de myſteres, mais la Geometrie dont tous les principes ſont ſi clairs, n'en devroit point avoir; elle en a cependant, & pour les plus grands Eſprits, tant la Raiſon humaine eſt condamnée aux tenebres.

Lorſqu'un Cercle tourne autour de ſon centre, en avançant en même temps en ligne droite ſur un plan, il décrit ſur ce plan une droite égale à ſa circonference. Si ce Cercle qu'on appellera *déferent* emporte avec lui un plus petit Cercle qui lui ſoit concentrique, & qui n'ait de mouvement que celui qu'il tient du déferent, ce qui arrive au Moyeu d'une Rouë de Caroſſe emporté par la Rouë, le petit Cercle ou Moyeu décrira une

une ligne droite égale, non à ſa circonference, mais à celle de la Rouë, car ſon centre avance en ligne droite autant que celui de la Rouë, puiſqu'il eſt le même. Le fait eſt certain, mais comment eſt-il poſſible? On comprend ſans peine que la Rouë en tournant & en avançant décrive une ligne droite égale à ſa circonference, mais comment le Moyeu, qui tourne toûjours auſſi-bien que la Rouë, décrit-il une droite plus grande que ſa circonference? il faudroit pour cela qu'il ne tournât pas toûjours, mais que dans des temps toûjours entremêlés à ceux où il tourneroit, il ne ſe mût qu'en ligne droite; or certainement cela n'eſt pas, & il tourne toûjours.

Ariſtote eſt le plus ancien Auteur que nous connoiſſions, qui ait ſenti cette difficulté, & de-là vient qu'on l'a appellée la *Rouë d'Ariſtote*. Il n'a donné pour ſolution qu'une bonne explication de la difficulté. *Galilée* a été obligé de recourir à une infinité de vuides infiniment petits répandus dans la ligne droite ou *baſe* décrite par les deux Cercles, & il a conçû que le petit Cercle n'appliquoit point ſa circonference ſur tous ces vuides, au moyen de quoi il ne l'appliquoit réellement que ſur une baſe égale à ſa circonference, & paroiſſoit cependant l'avoir appliquée ſur une plus grande baſe. Mais il ſaute aux yeux que ces petits vuides ſont tout-à-fait imaginaires, & pourquoi le grand Cercle y appliqueroit-il ſa circonference? Enfin ces vuides devroient augmenter ou diminuer de grandeur, ſelon la

la differente proportion des deux Cercles. Le P. *Tacquet* a prétendu que le petit Cercle qui fait ſa *rotation* plus lentement que le grand, décrit par cette raiſon une baſe plus grande que ſa circonference, ſans cependant appliquer aucun point de ſa circonference à plus d'un point de la baſe. Cette prétention n'eſt pas non plus recevable, mais nous nous reſervons à le prouver dans l'explication du phenomene Geometrique.

Les erreurs ou les vains efforts de ces grands hommes prouvent ſuffiſamment la difficulté de la queſtion. M. d'*Ortous de Meyran*, connu par pluſieurs prix remportés à l'Academie de *Bordeaux*, en chercha le dénoüement, & quoi-qu'il l'eût trouvé par démonſtration, il eut la modeſtie de n'oſer s'en aſſurer. Il envoya ſa ſolution à l'Academie, qui l'ayant fait examiner d'abord par M^rs. *Saulmon* & le Chevalier de *Louville*, en fut enſuite pleinement convaincuë ſur leur rapport. M. le Chevalier de *Louville* y ajoûta même quelques raiſonnemens qui confirmoient ceux de M. d'*Ortous*. Nous allons donner un précis du tout, ou plûtôt remonter aux premiers principes dont le tout dépend, & qui peuvent être envelopés dans beaucoup de raiſonnemens differents en apparence, & au fond les mêmes.

Tout mouvement compoſé eſt tel que les deux mouvemens compoſants y entrent toûjours, & s'y mêlent, pour ainſi dire, intimement à quelque inſtant que ce ſoit, à moins qu'il n'y eût un inſtant où l'un des deux vînt à ceſſer abſolument. Ainſi le mou-

mouvement d'une pierre jettée ſelon quelque direction que ce ſoit, eſt à chaque inſtant, même infiniment petit, compoſé du mouvement accidentel de projection, & du mouvement naturel de la peſanteur.

Les deux mouvemens compoſants agiſſent chacun ſelon la force qu'il a dans chaque inſtant, & le mouvement compoſé de chaque inſtant, eſt ce qui doit reſulter du rapport de ces deux forces.

Ce rapport des forces peut être different à l'infini.

Je ne conſidere qu'un ſeul Cercle qui tourne ſur ſon centre & avance ſur un plan. Son mouvement eſt compoſé du circulaire & du droit, qui par conſequent agiſſent tous deux à chaque inſtant, & peuvent avoir entre eux une infinité de differents rapports.

Dans chaque inſtant infiniment petit du mouvement, chaque partie infiniment petite du Cercle, qui eſt un Polygone infini dont tous les côtés ſont égaux, doit par la rotation changer de place, & prendre celle de la ſuivante, & par le mouvement en ligne droite ſur le plan, le Cercle doit parcourir une partie infiniment petite de la baſe, & par conſequent à chaque inſtant infiniment petit une partie infiniment petite ou un côté de la circonference du Cercle s'applique ſur une partie infiniment petite de la baſe.

Mais les infiniment petits d'un même ordre pouvant avoir entr'eux tous les rapports poſſibles finis, le côté infiniment petit du Cer-

Cercle peut être ou égal à la partie infiniment petite de la baſe ſur laquelle il s'applique, ou plus petit ou plus grand, & le mouvement du Cercle étant ſuppoſé uniforme, ce ſera-là ce qui déterminera le rapport des deux mouvemens, l'un circulaire, l'autre droit, rapport qui par conſequent variera à l'infini.

Si à chaque inſtant la partie infiniment petite de la baſe eſt égale au côté du Cercle qui s'y applique, les deux mouvemens compoſants ſont égaux.

Si cette partie de la baſe eſt plus grande que le côté du Cercle, le mouvement droit eſt plus grand que le circulaire, & peut-être plus grand ſelon tel rapport qu'on voudra.

En ce cas le côté du Cercle ne peut s'appliquer ſur une partie plus grande de la baſe ſans gliſſer le long de cette partie & gliſſer plus ou moins ſelon qu'elle ſera plus grande que lui. Cela s'appelle auſſi la *raſer*. Donc cette *raſion* eſt abſolument neceſſaire dans le cas du mouvement droit plus grand que le circulaire, au lieu qu'elle n'entre point dans le cas de l'égalité des deux mouvemens. C'eſt le ſeul mouvent circulaire qui fait l'application du côté du Cercle ſur la partie de la baſe, & c'eſt l'excès du mouvement droit ſur le circulaire qui joint la raſion à cette application.

Et il ne faut pas concevoir que l'application ſe faſſe & enſuite la raſion, car ſelon cette idée un mouvement purement circulaire.

laire ſeroit à chaque inſtant interrompu par un mouvement purement droit, & les deux mouvemens ne feroient que ſe ſucceder d'inſtant en inſtant ; or certainement cela n'eſt pas ainſi, les deux mouvemens ſont toûjours enſemble, & par conſéquent dans le cas preſent, l'application eſt toûjours inſéparablement accompagnée de raſion, & intimement mêlée avec elle.

Il eſt bon de remarquer encore que tout ceci n'a aucun rapport à la viteſſe du mouvement du Cercle. La viteſſe eſt un rapport de l'eſpace au temps. La partie infiniment petite du Cercle & celle de la baſe ſur laquelle la premiere s'applique en la raſant ou non, demeurant les mêmes, la viteſſe ſera plus grande quand l'inſtant infiniment petit pendant lequel ſe fait l'application quelconque ſera plus petit ou plus court, or il peut l'être ſelon tous les rapports poſſibles. En un mot, c'eſt le rapport ſeul du mouvement circulaire au droit qui fait que l'application eſt accompagnée de raſion pendant un inſtant infiniment petit, ou ne l'eſt pas, & c'eſt la ſeule grandeur ou durée de l'inſtant qui fait la viteſſe.

Si le côté du Cercle s'applique ſur une moindre partie de la baſe, il eſt aiſé de voir que ce côté ſera raſé par cette partie de la baſe qu'il raſoit dans le cas précedent. Ce n'eſt que ce cas renverſé, parce qu'ici le mouvement circulaire eſt plus grand que le droit.

Il eſt donc poſſible que ſelon la differente pro-

proportion du mouvement circulaire & du droit, le Cercle décrive une baſe égale à ſa circonference, ou plus grande, ou plus petite, & cela indépendamment de ſa viteſſe.

Cette petite Theorie s'applique d'elle-même à la Roüe d'*Ariſtote*. La Roüe d'un Caroſſe n'eſt tirée qu'en ligne droite, & elle ne prend un mouvement circulaire ou de rotation que par la reſiſtance du terrain ſur lequel elle s'applique ; or cette reſiſtance eſt égale à la force dont la Roüe eſt tirée en ligne droite, & par conſequent les cauſes des deux mouvemens, l'un droit, l'autre circulaire, ſont égales & les effets ou les mouvemens égaux, & la Roüe décrit ſur le terrain une baſe droite égale à ſa circonference. Pour le Moyeu de la Roüe, c'eſt autre choſe ; il eſt tiré en ligne droite par la même force que la Roüe, mais il ne tourne que parce que la Roüe tourne, & ne peut tourner qu'avec elle & en même temps, d'où il ſuit que ſa viteſſe circulaire eſt plus petite que celle de la Roüe, ſelon le rapport de leurs circonferences. Donc ſon mouvement circulaire eſt plus petit que le droit, & puiſqu'il décrit neceſſairement une baſe droite égale à celle de la Roüe, il ne la peut décrire qu'avec raſion, ce qui la rend plus grande que ſa circonference.

De grands Geometres n'ont été embaraſſés de cette difficulté, que parce que, comme *Ariſtote* & *Galilée*, ils n'ont pas penſé au mouvement de raſion, où parce que, comme le P. *Tacquet*, ils ne l'ont pas voulu admettre. Celui-ci a crû s'en pouvoir ſauver par

par le moyen de la viteſſe qu'il a ſubſtituée au mouvement de raſion, & cette viteſſe eſt abſolument indifferente. On a vû que dès que le mouvement droit & le circulaire ſont inégaux, la raſion eſt une ſuite neceſſaire de leur inégalité, & comment ſeroit-il concevable que ces deux mouvemens ne puſſent être qu'égaux?

Si l'on veut rapporter ici ce qui a été dit en 1706* ſur les Roulettes en general, dont la Cycloïde eſt une eſpece, on en verra l'exacte convenance. Un point décrivant pris au dedans du Cercle generateur décrivoit une Roulette ou Cycloïde *allongée*, c'eſt-à-dire, où le mouvement droit l'emportoit ſur le circulaire, & ici pareillement la Roüe étant le Cercle generateur, & le Moyeu au dedans de la Roüe, le mouvement compoſé du Moyeu tient plus du droit que du circulaire. Ce ſera la même choſe renverſée pour le cas oppoſé.

Voilà donc, à ce qu'il paroît, une fauſſe merveille abſolument diſſipée, & M. d'*Ortous de Meyran* a bien demêlé une verité, qui non-ſeulement étoit cachée par elle-même, mais à laquelle de puiſſans préjugés ſembloient défendre qu'on aſpirât. On ne doit ni s'aſſûrer aiſément de voir ce que les plus grands Hommes n'ont pas vû, ni en deſeſperer entierement.

NOus renvoyons entierement aux Memoires

* Les Remarques de M. *Varignon* ſur certaines Series infinies.

AS-

* p. 92. & ſuiv. * V. les M. p. 269.

ASTRONOMIE.

SUR SATURNE.

* LA Planete de Saturne, ſi ſinguliere en elle-même, ayant paſſé au commencement de cette année par les points de ſon cours, qui produiſent ſes phenomenes les plus rares, elle a été obſervée avec ſoin par Mrs. *Caſſini* & *Maraldi*, qui ont tiré de leurs obſervations de nouvelles déterminations aſtronomiques, & des remarques importantes. Il faut ſuppoſer ici ce qui a été dit en 1714 * ſur l'Anneau de Saturne.

Cet Anneau pourroit être poſé de maniere qu'il feroit autour de Saturne l'effet d'une Couronne, pareille à celles que l'on voit quelquefois autour du Soleil ou de la Lune, & ſi cette poſition étoit conſtante, on verroit toûjours cette Couronne entiere & lumineuſe, parce qu'elle ſeroit toûjours éclairée du Soleil auſſi-bien que l'hemiſphere de Saturne vers nous. Alors la ligne menée de notre œil, ou, ce qui revient au même, du centre de la Terre au centre de Saturne, & qu'on peut appeller *rayon viſuel*, ſeroit perpendiculaire, ou peu inclinée au plan de l'Anneau. Mais il s'en faut beaucoup que l'Anneau de Saturne ne ſoit dans cette poſition.

V. les M. p. 1354. & * p. 91. & ſuiv.

tion. Son plan eſt fort incliné au rayon viſuel, & de ſorte qu'il y en a une grande partie toûjours cachée derriere le globe de Saturne, & par conſequent une autre partie égale poſée devant le diſque apparent de Saturne, contre lequel elle paroit s'appliquer, & avec la lumiere duquel elle confond la ſienne, ce qui la rend inviſible, ou du moins empêche qu'on ne la diſcerne. De tout l'Anneau il ne reſte donc de viſible que ce qui déborde le globe de Saturne, c'eſt-à-dire, deux portions oppoſées de l'Anneau égales & ſemblables, qui ſont aux deux extremités d'un de ſes diametres prolongé. C'eſt-là ce qu'on a appellé ſes *Anſes*, à cauſe de la figure. Elles ſurprirent fort au commencement qu'on les découvrit par la Lunette, on ne connoiſſoit rien de pareil dans le Ciel, & on les prit pour deux Satellites immobiles, ce qui auroit été auſſi fort étrange.

Il y a des temps où Saturne paroît ſans ſes Anſes, & tout rond à la maniere des autres Planetes, c'eſt ce qu'on appelle ſa *phaſe ronde*, & il eſt queſtion ici de ſavoir comment elle arrive. M. *Maraldi* eſt le premier qui en a démêlé à fond tout le détail.

L'Anneau peut être poſé par rapport au Soleil de maniere que ſon plan prolongé paſſera par le centre du Soleil. Alors il n'y a que ce que nous avons appellé le dos de la lame ou de l'Anneau qui puiſſe recevoir des rayons de ce centre, & comme cette lame eſt mince, & ſon dos fort étroit, un ſi petit objet nous échaperoit de ſi loin. En même temps l'une des deux ſurfaces oppoſées

de

de l'Anneau ne reçoit des rayons que d'une moitié du Soleil, & l'autre ſurface n'en reçoit que de l'autre moitié, & de plus les rayons qui tombent ſur l'une & ſur l'autre n'y tombent que fort obliquement, & en refléchiſſent de même vers notre œil, que l'on peut ſuppoſer en une ſituation ſi avantageuſe qu'on voudra. Par conſequent laquelle des deux ſurfaces que nous voyions, car nous ne pouvons pas voir toutes les deux à la fois, elle ne nous renvoye que trop peu de lumiére, & une lumiere trop oblique & trop foible pour être apperçûë à une ſi grande diſtance, & les Anſes, qui ſont toûjours le ſeul reſte viſible de la ſurface expoſée à notre œil, doivent diſparoître.

Si l'Anneau prolongé ne paſſe pas par le centre du Soleil, mais qu'il s'en faille peu, ce ſera encore la même choſe, juſqu'à ce qu'enfin l'Anneau ſoit poſé de maniére à recevoir ſous un angle d'une certaine grandeur les rayons du Soleil, auquel cas il y aura une ſurface ſuffiſamment éclairée, & l'autre ſera entierement dans l'ombre.

Si la ſurface eſt ſuffiſamment expoſée, il eſt clair que les Anſes paroîtront, mais ſi c'eſt la ſurface obſcure qui eſt tournée vers nous, on ne verra point les Anſes, & Saturne aura la phaſe ronde. Ainſi il faut avoir égard à la poſition de l'Anneau non ſeulement par rapport au Soleil, mais par rapport à notre œil.

Quand le plan de l'Anneau paſſe par notre œil, le dos des Anſes eſt tout ce que nous en pourrions voir; mais il eſt trop étroit,

&

& nous ne voyons rien. Enſuite la poſition de l'Anneau par rapport à notre œil change, & notre œil vient à être au deſſus du plan de l'une ou de l'autre ſurface. S'il eſt au deſſus de la ſurface éclairée, & ſuffiſamment au deſſus, car une trop grande obliquité empêche l'effet, il voit les Anſes, s'il eſt au deſſus de la ſurface obſcure, il ne les voit point, & c'eſt la phaſe ronde. Lorſque l'œil paſſe d'une des ſurfaces à l'autre, le phenomene devient toûjours contraire à ce qu'il étoit, c'eſt-à-dire, qu'on voit les Anſes ſi auparavant on ne les voyoit point, ou qu'on les perd ſi on les avoit vûes.

Examinons preſentement quels ſont les temps où les Anſes doivent paroître ou diſparoître par l'une ou l'autre des deux cauſes que nous avons trouvées.

Pendant le cours que la Terre fait en un an autour du Soleil ſelon le Syſtême de *Copernic*, le plan de l'Equateur terreſtre prolongé ne peut paſſer par le centre du Soleil que quand la Terre eſt dans le point de ſon Orbite où ſe fait l'interſection de l'Equateur avec cette Orbite qui eſt l'Ecliptique. De même l'Anneau de Saturne étant incliné ſur l'Orbite de Saturne qui eſt ſon Ecliptique particuliere, comme notre Equateur l'eſt ſur notre Ecliptique, l'Anneau ne peut paſſer par le centre du Soleil que quand Saturne par ſon cours de 30 ans autour du Soleil eſt dans les deux points oppoſés de ce cours où ſe fait l'interſection de ſon Anneau avec ſon Orbite. Donc les

Anſes ne ſont inviſibles faute d'être aſſez éclairées que quand Saturne eſt dans les deux points diametralement oppoſés du Zodiaque où ſont les Nœuds de ſon Anneau avec ſon Ecliptique, & afin que les Anſes puiſſent paroître, il faut que Saturne ſoit à une certaine diſtance de ces Nœuds, ou, ce qui eſt la même choſe, que le Soleil ſoit élevé d'un certain angle ſur le plan de l'Anneau.

Comme l'Anneau a ſes nœuds avec l'Orbite de Saturne, il en a auſſi avec notre Ecliptique, & c'eſt lorſque Saturne a paſſé par le degré où eſt le nœud de ſon Anneau avec notre Ecliptique, que le plan de l'Anneau vient à notre Ecliptique, que le plan de l'Anneau vient à paſſer par notre œil. Alors notre rayon viſuel rencontre le dos de l'Anneau. Saturne n'eſt pas dans les Nœuds de ſon Orbite avec la nôtre, car ils ſont aſſez éloignés de ceux de l'Anneau avec l'Ecliptique. Saturne eſt donc au deſſus ou au deſſous du plan de l'Ecliptique, je le ſuppoſe au deſſus. Donc le rayon viſuel qui rencontre le dos de l'Anneau, & ſe termine au centre de Saturne eſt élevé d'une certaine quantité ou d'un certain angle ſur le plan de l'Ecliptique, & cet angle eſt meſuré par la latitude de Saturne. En même temps ſi de dedans Saturne on rapporte l'Anneau à notre Ecliptique, c'eſt-à-dire, qu'on ſuive ce même rayon viſuel que nous venons de repreſenter, on verra le plan de l'Anneau prolongé qui coupera l'Ecliptique en deſſous & ſous le même angle qui vient d'être

tre posé. Donc dans le cas où l'Anneau passe par l'œil, Saturne & son Anneau ont à l'égard de notre Ecliptique une distance ou une inclinaison égale & contraire, & réciproquement, ce qui détermine le temps où les deux phenomenes opposés, les Anses & la Phase ronde doivent se succeder l'un à l'autre.

Le phénomene de la phase ronde demande que la surface obscure de l'Anneau soit tournée vers nous, & pour cela il faut necessairement que le plan de l'Anneau passe entre le Soleil & notre œil.

De tout cela il resulte qu'il n'y a que deux causes de la Phase ronde: la premiere que l'Anneau passant par le centre du Soleil n'est pas assez éclairé dans l'une ni dans l'autre de ses surfaces; la seconde que la surface obscure de l'Anneau est tournée vers notre œil. Il ne faut pas en mettre une troisiéme, qui seroit que l'Anneau passe par notre œil, car cette disposition n'est que le passage du phenomene des Anses à celui de la Phase ronde, ou au contraire, & elle se trouve toûjours comprise dans le phenomene de la Phase ronde, causée parce que l'œil est tourné vers la surface obscure de l'Anneau.

La Phase ronde ne peut arriver par la premiere cause que quand Saturne est dans les deux points opposés de son cours où se fait l'intersection de son Anneau avec son Orbite. M. *Maraldi* la détermine au 19° 45′ de la Vierge & des Poissons, & de plus il trouve que l'Anneau n'est suffisamment éclairé que quand Saturne est à 30′ de distance

de ces Nœuds de part & d'autre. Ainſi en ſuppoſant Saturne toûjours direct, la Phaſe ronde ne peut arriver par la premiere cauſe que deux fois en 30 ans, & ne peut guere durer.

Les nœuds de l'Anneau avec notre Ecliptique ſont au 16° 17′ des Poiſſons & de la Vierge, & c'eſt vers les temps où Saturne eſt dans ce lieu du Ciel, que la ſeconde cauſe doit avoir ſon effet.

Une ſurface de l'Anneau eſt neceſſairement éclairée du Soleil pendant 15 ans, après quoi elle demeure dans l'ombre pendant les 15 années ſuivantes. On croiroit donc que la Phaſe ronde produite par la ſeconde cauſe pourroit durer 15 ans, parce que la ſurface obſcure ſeroit pendant tout ce temps-là tournée vers notre œil, mais il s'en faut bien que cela ſoit ainſi. La ſurface obſcure ne peut être tournée vers notre œil que quand le plan de l'Anneau paſſe entre le Soleil & notre œil, c'eſt-à-dire, entre deux plans, dont l'un va du centre du Soleil à celui de l'Anneau ou de Saturne, & l'autre du centre de la Terre à celui de Saturne. Le premier plan eſt l'Orbite de Saturne; & le ſecond ne peut être éloigné du premier qu'autant que la latitude de Saturne, qui eſt ſa diſtance à notre Ecliptique, peut être grande. Car la diſtance de la Terre à l'Orbite de Saturne, ou la diſtance de Saturne à notre Ecliptique, c'eſt la même choſe. Or la plus grande latitude de Saturne ne va qu'à 2° 30′. Donc les deux plans ſuppoſés ſont peu éloignés. Donc le plan

de

de l'Anneau ne peut être long-temps posé de sorte qu'il passe entre ces deux plans.

De ce que les nœuds de l'Anneau avec l'Orbite de Saturne sont peu éloignés de ceux de l'Anneau avec notre Ecliptique, il suit que les deux causes de la Phase ronde doivent avoir leur effet dans des temps peu éloignés, par rapport à la durée d'une année de Saturne, qui est de 30 ans. Si Saturne étoit toûjours direct, chaque cause ne pourroit avoir son effet qu'une fois en 15 ans.

Mais Saturne étant retrograde tous les ans par la combinaison de son mouvement avec celui de la Terre, s'il arrive qu'il le soit justement dans les degrés de la Vierge ou des Poissons, où les deux causes ont leur effet, elles pourront ou toutes deux, ou l'une ou l'autre separement avoir cet effet plus d'une fois, parce que Saturne retrograde repassera à l'égard de la Terre par où il avoit déja passé, & reprendra la même position par rapport à elle; & même étant redevenu direct, il pourra reprendre une troisiéme fois la position qu'il avoit déja eûë deux fois; d'où il suit que par le moyen des retrogradations, la Phase ronde peut paroître & disparoître, ou les Anses se perdre & revenir jusqu'à trois fois de suite dans un temps assez court, que la révolution de Saturne détermine à être de 9 ou 10 mois. Mais il faut que la rétrogradation se fasse dans les lieux requis.

Ainsi à rassembler tout, la Phase ronde en general doit être rare, sans compter qu'el-

le peut arriver dans des temps où Saturne ſera caché dans les rayons du Soleil. Auſſi il y a 45 ans qu'on ne l'avoit vûë, & cette alternative d'apparitions & de diſparitions en peu de temps doit être encore plus rare.

Heureuſement Saturne devoit au commencement de Janvier de cette année commencer une retrogradation dans le 24° de la Vierge, & M. *Maraldi* l'obſerva avec plus de ſoin que jamais, avant & après ce temps-là. On ſait d'ailleurs que le temps de ſes retrogradations eſt le plus propre à l'obſerver, parce qu'il eſt alors le plus proche de la Terre qu'il puiſſe être.

Le 12. Octobre 1714. l'Anneau paſſa par notre œil. Avant ce temps-là on voyoit les Anſes, on ceſſa donc de les voir. La ſurface obſcure de l'Anneau étoit tournée vers notre œil, & le plan de l'Anneau paſſoit entre notre œil & le Soleil.

Le 25 Janvier ſuivant, Saturne étant retrograde, le plan de l'Anneau paſſa par le Soleil; mais comme l'Anneau changeoit de poſition à l'égard du Soleil, il falloit que la ſurface qui avant cela étoit obſcure & tournée vers nous, vînt à être éclairée, & quand elle le fut ſuffiſamment, ce qui arriva le 10 Fevrier, les Anſes reparurent, mais avec une lumiere aſſez foible.

M. *Maraldi* annonce qu'avant la fin de Mars le plan de l'Anneau paſſera par notre œil. On voit preſentement en Mars les Anſes, on les reperdra donc à la fin de ce même mois comme on a fait en Octobre.

La premiere Phaſe ronde avoit duré près de

de 4 mois, depuis le milieu d'Octobre juſqu'au 10 Fevrier. Cette ſeconde durera à peu-près autant juſqu'au commencement de Juillet, que le plan de l'Anneau paſſera encore par notre œil; & puiſque juſques-là on ne reverra point les Anſes, on les verra donc après, & on ſera 15 ans ſans les perdre.

Il eſt aiſé de voir que cette poſition de l'Anneau qui le fait paſſer 3 fois de ſuite par notre œil en 9 mois, vient du jeu de deux directions de Saturne, entre leſquelles eſt une retrogradation.

Tandis que l'on tenoit Saturne dans une ſituation avantageuſe, on ne manqua pas d'en jouïr. M. *Caſſini* eut encore le bonheur de voir comme l'année précédente les cinq Satellites tous enſemble 3 jours de ſuite, ce qui ſert beaucoup pour la détermination exacte de leurs mouvemens, & il s'aſſura encore de la découverte qu'il avoit faite * que le 5me ne ſe meut pas dans le plan de l'Anneau.

Depuis le 25 Mars juſqu'à la fin d'Avril, il obſerva ſur le diſque de Saturne trois bandes obſcures, droites, paralleles. Celle du milieu étoit la plus foible, la moins ſenſible & la moins large. Elles occupoient une aſſez grande partie du Diſque de Saturne, & durerent ſans changement conſiderable pendant le temps qu'elles furent obſervées. M. *Caſſini* chercha vainement quelque autre Tache ou marque ſenſible qui pût

* V. l'Hiſt. de 1714. à l'endroit cité ci-deſſus.

ſervir à connoître le temps de la revolution de Saturne autour de ſon axe.

Il fut aiſé d'abord de juger que la bande du milieu étoit l'ombre de l'Anneau, mais il reſtoit à ſavoir ſi les deux autres étoient inhérentes au globe de Saturne, comme le ſont à celui de Jupiter des bandes pareilles qu'on apperçoit ſur ſon diſque apparent.

Il eſt établi par tout ce que nous avons dit qu'une bande circulaire qui ſera ſur le globe d'une Planete paroîtra droite, ſi ſon plan prolongé paſſe par notre œil, & elliptique s'il n'y paſſe pas, & plus ou moins elliptique ſelon qu'il ſera plus ou moins éloigné d'y paſſer. Si cette bande n'eſt pas ſur le globe de la Planete, mais qu'elle ſoit l'ombre d'un Anneau qui environnera la Planete, ou même un grand Anneau obſcur qui l'environnera auſſi, & qu'on rapportera ſur ſon diſque, il eſt bien vrai qu'elle ſuivra réellement la même regle, & qu'elle devroit former une apparence de ligne droite ou d'Ellipſe, ſuivant ſa differente poſition par rapport à l'œil, ſi on la voyoit dans toute ſon étenduë, comme l'on voyoit dans la premiere ſuppoſition la bande inhérente. Mais parce que de celle-ci qui n'eſt pas inhérente on n'en peut voir que la partie qui ſe rapporte ſur le diſque de la Planete, & que cette partie eſt d'autant plus petite que l'Anneau ſuppoſé eſt plus grand, il arrive neceſſairement que dans les temps même où l'apparence totale devroit être une Ellipſe aſſez ouverte, on ne voit ſur le diſque de

la

la Planete qu'une petite partie de cette Ellipſe, qui de plus en eſt juſtement le milieu & la partie la moins courbe, & que par conſequent la bande non inhérente paroît toûjours comme une ligne droite, ou que du moins elle en differe peu.

Dans le temps où M. *Caſſini* vit les bandes de Saturne, cette Planete étoit dans les nœuds de ſon Anneau avec ſon Orbite, ou en étoit très-peu éloignée, & par cette ſeule raiſon l'Anneau ou ſon ombre ſur le diſque de Saturne devoit paroître en ligne droite. Suppoſé que les deux bandes paralleles de part & d'autre à cette ombre fuſſent inhérentes au globe de Saturne, & de plus paralleles au plan de l'Anneau, elles pouvoient paroître ſenſiblement droites par la même raiſon que l'Anneau ou ſon ombre. Suppoſé qu'elles ne fuſſent pas inhérentes au globe, elles pouvoient avoir la même apparence par la raiſon que nous avons dite. Ainſi de ce qu'elles étoient droites on ne pouvoit conclurre ni qu'elles fuſſent inhérentes, ni qu'elles ne le fuſſent pas.

Mais M. *Caſſini* trouva qu'en 1696. on avoit obſervé ſur Saturne deux bandes pareilles, mais ſeulement plus étroites, dans un temps où Saturne étoit éloigné de deux Signes du Nœud de ſon Anneau. Alors ſelon ſon calcul l'Anneau devoit avoir à nos yeux l'apparence d'une Ellipſe dont le petit axe auroit été près de la moitié du grand, & par conſequent ſi ces bandes qui étoient paralleles à la circonference de l'Anneau

avoient été inhérentes, elles auroient eû une courbure très-ſenſible, au lieu qu'elles n'en avoient qu'une très-legere vers le milieu, & telle ſeulement que pouvoit être celle du milieu d'un grand Anneau obſcur, dont cette ſeule partie auroit été rapportée ſur le diſque de Saturne. On a auſſi obſervé pluſieurs autres fois une bande qui n'avoit point la courbure qu'auroit dû avoir une bande inhérente, & de-là M. *Caſſini* conclut avec beaucoup de vrai-ſemblance que toutes ces bandes ne le ſont point.

Ce ſont donc de grands Anneaux obſcurs, éloignés de Saturne, & qui l'environnent; & comme ils ſont paſſagers, ce ſont de grands nuages enfermés dans l'Atmoſphere de cette Planete. De plus, comme ils ſont toûjours paralleles à l'Anneau, il y a beaucoup d'apparence que l'Anneau eſt enfermé dans cette Atmoſphere qui emporte d'un même mouvement & l'Anneau & ces grands nuages.

De ce qui a été dit en 1714. il ſuit que la circonference exterieure de l'Anneau eſt élevée de plus de 18000 lieues au deſſus de la ſurface de Saturne, & par conſequent ſi l'Atmoſphere de Saturne enferme l'Anneau, elle eſt d'une prodigieuſe hauteur, quand même on l'y ſuppoſeroit terminée. Mais Saturne eſt 1000 fois plus gros que la Terre, & ſi notre Atmoſphere eſt de 18 lieues, comme on le peut croire, les diametres des deux Atmoſpheres ſeront proportionnés aux deux globes.

Il y auroit, ſelon M. *Caſſini*, une commo-

modité à admettre que l'Anneau de Saturne ſoit compris dans ſon Atmoſphere. On ne peut guere concevoir que cet Anneau ſoit autre choſe qu'une ſuite d'un très-grand nombre de Satellites ſi proches les uns des autres que leurs intervalles ſont inviſibles, & qu'ils ne ſont tous enſemble que l'apparence d'un Anneau continu. Mais cet Anneau a une largeur conſiderable, puiſqu'elle eſt de plus de 8000 lieues, & par conſequent il faut concevoir les Satellites qui forment l'Anneau comme répandus dans toute cette étenduë à differentes diſtances de Saturne. Ces diſtances differentes doivent rendre leurs révolutions differentes ſelon la fameuſe regle de *Kepler* invariablement obſervée dans tout le Ciel. Mais ces révolutions differentes viendroient quelquefois neceſſairement à ſe combiner de ſorte qu'il y auroit dans une partie de l'Anneau un nombre de Satellites ſenſiblement plus grand que dans une autre, & que l'apparence de l'Anneau varieroit conſiderablement. Cependant elle eſt toûjours aſſez égale & aſſez uniforme, ce qui conclut contre le Syſtême de l'Anneau formé par des Satellites. Mais cette difficulté n'a plus lieu ſi l'Anneau eſt compris dans l'Atmoſphere de Saturne, car la regle de *Kepler*, qui produiſoit tout l'inconvenient, ceſſe à l'égard des corps qui ſe meuvent dans des Atmoſpheres. On le voit par la nôtre. Le même air eſt toûjours ſur la même partie du Globe terreſtre, ſur la *France*, par exemple, & par conſequent une couche d'air quelconque ne fait ſa re-

volution qu'avec la Terre, & en même temps, comme ſi le tout étoit un corps ſolide.

Il ſera poſſible que l'Anneau ne ſoit pas enfermé dans l'Atmoſphere de Saturne, que ſon apparence ſoit toûjours égale, & que cependant il ſoit formé de Satellites qui ſuivent la regle de *Kepler*, ſi l'on veut ſuppoſer autant de differens cercles tous formés de Satellites qu'il en faut pour faire la largeur de l'Anneau. Les Satellites de chaque Cercle feront tous leur révolution en même temps, puiſqu'ils ſeront à même diſtance du centre de Saturne, & par conſequent ne changeront point de ſituation entre eux. Un autre Cercle entier quelconque fera ſa révolution ſelon la regle de *Kepler*, c'eſt-à-dire, que le temps de cette révolution ſera au temps de la révolution du premier Cercle ſuppoſé dans le rapport que demandent les diſtances des deux Cercles au centre de Saturne, mais quoi-que par-là les mêmes parties du premier Cercle ne répondent pas toûjours aux mêmes parties du ſecond, il n'y aura rien de changé dans l'apparence totale, & ce ſera exactement la même choſe à cet égard que ſi deux Cercles concentriques avoient fait leurs revolutions en même temps. Il en va de même de tous les Cercles pris enſemble.

Comme l'étenduë dans laquelle ſeroient compris ces differens Cercles eſt de plus de 8000 lieues, on peut concevoir non ſeulement entre les Satellites d'un même Cercle, mais entre les Cercles mêmes des inter-

tervalles assez grands que l'éloignement fait disparoître à nos yeux. On a toûjours observé au milieu de l'Anneau une ligne noire & de la même courbure que l'Anneau, qui s'accorde fort avec cette idée.

Si cela est vrai, on a dans Saturne un spectacle singulier & fort agréable. Tous les Satellites d'un même Cercle qui sont sur l'horison sont pendant une nuit autant de Lunes qui ont differentes phases, & des phases conduites par tous les degrés, & par des degrés d'autant plus approchans les uns des autres que ces Satellites seront plus proches & en plus grand nombre. Les Satellites d'un autre Cercle & moyens entre ceux du premier donneront les phases qui manquoient à celui-ci, ou enfin un autre les donnera, & l'on verra en même temps toutes les phases possibles que nous ne voyons ici que successivement. Que ces conjectures ne soient pas vrayes, le Monde de Saturne n'y perdra rien, & il aura toûjours quelque chose d'aussi merveilleux. Il est certainement bien different du nôtre, & tout ce que nous connoissions d'ailleurs ne nous donnoit pas une aussi grande idée de la varieté qui doit être dans la structure générale des Mondes.

SUR L'ECLIPSE SOLAIRE DU III. MAI.

* CETTE Eclipſe commença à *Paris* à 8 heures & quelques minutes, de ſorte qu'elle arriva dans le même mois que celle de 1706.*, 9 jours plûtôt, & à peu près à la même heure, c'eſt-à-dire, que la même partie de la Terre étoit alors éclairée du Soleil, & que le diametre du Soleil étoit à peu près le même. De plus comme l'Apogée de la Lune fait ſa révolution en 9 ans, intervalle des deux Eclipſes, la Lune ſe retrouva à peu près au même point de ſon Orbite par rapport à l'Apogée, & ſon diametre le même, ce qui détermine une même grandeur à peu près, & une même durée de l'Eclipſe. Enfin dans toutes les deux la déclinaiſon de la Lune alloit en augmentant, ce qui dans toutes les deux détermine l'ombre de la Lune à courir ſur la Terre du Midi au Septentrion, outre le mouvement neceſſaire & indiſpenſable d'Occident en Orient. Toute la difference fut que dans l'Eclipſe de 1706. la latitude de la Lune alloit en augmentant, parce que la Lune venoit de paſſer par ſon Nœud aſcendant, c'eſt-à-dire, par celui qui va du Midi de l'Ecliptique au Septentrion, & dans l'Eclipſe de cette-

* V. les M. p. 93. 103. 107. 112. 114. 117. 195. 213. 220. 340.
* V. l'Hiſt. de 1706. p. 143. & ſuiv.

te année la latitude de la Lune alloit en diminuant, parce que la Lune s'approchoit de ſon Nœud deſcendant, mais il y eut encore cette conformité que les deux latitudes furent de la même quantité à la fin des deux Eclipſes.

De tout cela il ſuit que les mêmes lieux à peu-près, j'entens à peu-près par rapport au ſujet dont il s'agit, ont eu aux mêmes heures les deux Eclipſes, ſoit centrales, ſoit totales, ſoit partiales, & partiales de la même quantité, que ſeulement ces lieux ont été plus differens ou plus éloignés vers le commencement des deux Eclipſes, & qu'à la fin ils ont été exactement les mêmes.

Dans les lieux qui eurent l'Eclipſe totale, on vit autour de la Lune comme en 1706. un Cercle lumineux de couleur d'argent, large de la 12me. partie du diametre de ſon diſque apparent, qui ne parut que dans l'entiere obſcurité, & s'effaça dès que la plus petite partie du Soleil recommença à briller. Il étoit plus vif vers les bords de la Lune, & alloit toûjours en diminuant de vivacité. Il avoit en quelques endroits de petites interruptions.

On ſongea d'abord à le rapporter au Soleil comme avoit fait feu M. *Caſſini* en 1706, mais M. le Chevalier de *Louville* qui avoit vû ce phénomene à *Londres* crut qu'il devoit plûtôt être cauſé par une Atmoſphere de la Lune qui rompoit une partie des rayons du Soleil, & les renvoyoit vers la Terre.

Au temps de l'Eclipſe, le diametre apparent

parent de la Lune surpassoit celui du Soleil de plus de la moitié d'un doigt, & par consequent au premier instant de l'obscurité totale le diametre de la Lune débordoit celui du Soleil de plus de cette moitié de doigt du côté de l'Occident. Si le Cercle lumineux avoit appartenu au Soleil, il lui auroit été concentrique, & auroit eu à l'Occident plus de la moitié de sa largeur cachée par l'excedent du diametre de la Lune sur celui du Soleil. Il auroit donc été en cet endroit très-sensiblement interrompu, & de plus dans cette position du Soleil & de la Lune, il n'auroit pas paru concentrique à la Lune; mais il le parut toûjours, & jamais interrompu en l'endroit & de la maniere dont il auroit dû l'être par cette cause. Il appartenoit donc à la Lune & non pas au Soleil, & s'il appartenoit à la Lune il étoit selon toutes les apparences causé par une Atmosphere dont elle est environnée.

Les interruptions irregulieres & irregulierement semées, que l'on appercevoit dans le Cercle lumineux, venoient des montagnes de la Lune, qui, comme l'on sait, étant plus hautes que celles de la Terre, peuvent se faire voir de loin dans l'Atmosphere supposée comme des endroits obscurs, pourvû qu'il s'en trouve d'assez hautes justement aux bords du disque lumineux apparent. C'est-là une condition dont on peut assez disposer à son gré.

M. le Chevalier de *Louville* avoit encore observé une circonstance favorable à l'Atmos-

mosphere de la Lune. Vers la fin de l'Eclipse, le bord de la Lune qui n'avoit point encore quitté le Soleil étoit bordé d'un rouge très-vif. Pour cela il falloit une refraction, & pour une refraction une Atmosphere. L'Observateur s'assura bien que ce rouge ne venoit point de l'Objectif de la Lunette qui produit souvent des couleurs, mais seulement vers son extremité, car le phenomene demeuroit le même, quoi-qu'il y dirigeât le milieu de l'Objectif.

De plus, tandis que le Soleil s'obscurcissoit par degrés, on voyoit qu'à mesure que le bord oriental de la Lune s'approchoit de la partie du Soleil qu'elle alloit cacher, cette partie pâlissoit sensiblement, & souffroit par avance une Eclipse imparfaite, qu'on ne peut attribuer qu'à l'Atmosphere de la Lune, dont la partie Orientale marchoit devant elle, & atteignoit plûtôt qu'elle le Soleil.

Il est vrai que ce ne fut pas la même chose après le milieu de l'Eclipse, c'est-à-dire, que la partie du Soleil qui reprit sa lumiere, la reprit très-vive & subitement, & n'étoit point du tout pâlie par la partie Occidentale de l'Atmosphere de la Lune, qui avoit encore à passer devant elle. Mais M. de *Louville* attribuë cette difference à deux causes.

1°. L'œil qui est dans la lumiere en sent bien les differens degrés, mais quand il passe d'une grande obscurité à la lumiere, il est aussi frappé d'une lumiere un peu plus foible que d'une plus forte. Il est aisé d'appli-

pliquer ce principe. L'Eclipſe fut totale à *Londres* pendant $3' \frac{1}{2}$, ce qui eſt un temps ſuffiſant à l'œil pour perdre toute impreſſion précedente de lumiere, & pour être enſuite très-vivement frappé d'une lumiere qui ne ſera pas de la derniere vivacité.

2°. Quand on apperçoit le premier filet du Croiſſant, ce qu'on apperçoit ſous cette forme eſt une petite partie d'un hemiſphere de la Lune, qui pendant les 14 jours précedens n'avoit reçû aucune lumiere du Soleil, & qui de jour en jour juſqu'à l'oppoſition va être éclairé dans une plus grande étenduë, & enfin entierement. Ce filet du Croiſſant, ſi on le conçoit infiniment petit, eſt le bord de la Lune qui dans l'Eclipſe ſolaire étoit occidental, & c'eſt celui qui ſe dégagea de deſſous le Soleil, lorſque l'obſcurité totale finit, & qu'une petite partie du Soleil reparut. Ce même bord avoit donc été 14 jours ſans être éclairé du Soleil, & par conſequent la partie de l'Atmoſphere qui lui répondoit devoit être peu chargée de vapeurs & d'exhalaiſons, mais auſſi nette qu'elle puiſſe être. Par la raiſon contraire, le bord Oriental de la Lune qui depuis le commencement de l'Eclipſe juſqu'au milieu avoit caché ſucceſſivement toutes les parties du Soleil, devoit avoir au-deſſus de lui une Atmoſphere fort denſe, & propre à cauſer de grandes refractions. Ainſi l'Atmoſphere de la Lune a pû depuis le commencement de l'Eclipſe juſqu'au milieu produire des Eclipſes imparfaites, & n'en plus produire après le milieu.

M. de

M. de *Louville* & M. *Halley* obſerverent auſſi que quand le Croiſſant du Soleil ne fut plus que d'un demi-doit, il y eut une des cornes de ce Croiſſant qui parut ſe détacher du reſte, de la même maniere préciſément qu'en obſervant avec une Lunette le lever du Soleil, on en voit quelquefois une partie qui ſemble ſe ſéparer du reſte du diſque. Ce dernier phenoméne vient certainement de quelques refractions irregulieres de l'horiſon, & par conſequent il eſt très-vraiſemblable que le premier ait une pareille cauſe.

Une circonſtance ſinguliere, & juſqu'à preſent inouïe, qui accompagna cette Eclipſe, demanderoit encore plus neceſſairement, à ce qu'il ſemble, une Atmoſphere autour de la Lune. Quand l'obſcurité fut totale en *Angleterre*, on vit ſortir du diſque de la Lune des traits de lumiere, tantôt dans un endroit, tantôt dans un autre; mais ſur-tout ſelon l'obſervation de M. de *Louville* vers le bord Oriental. Ils ne duroient qu'un inſtant, & étoient parfaitement ſemblables aux Eclairs qu'on ne manqueroit pas de voir ſur l'hemiſphere obſcur de la Terre, ſi l'on étoit dans la Lune, & qu'on vît la Terre paſſer devant le Soleil, car il y auroit toûjours en ce temps-là, quel qu'il fût, pluſieurs grands Païs qui auroient des Tonnerres, ou du moins cette rencontre ſeroit fort poſſible. Il tonnoit donc alors dans quelques Regions de la Lune, & nous en appercevions les éclairs pendant l'obſcurité, & s'il tonnoit l'Atmoſphere eſt prouvée. Il tonnoit davantage vers

le

le bord Oriental, parce que, ſelon ce qui a été dit, ce bord venoit d'être éclairé & échauffé par le Soleil pendant un demi-mois.

De la largeur du Cercle lumineux, il ſuit que l'Atmoſphere de la Lune auroit 64 lieues, mais cette hauteur plus de 3 fois plus grande que la plus grande qu'on puiſſe attribuer à l'Atmoſphere de la Terre, ne fait point de peine à M. le Chevalier de *Louville*. Au contraire, il trouve qu'elle s'accorde parfaitement avec le ſyſtême general de la Peſanteur dans toutes les Planetes qu'a donné l'illuſtre M. *Newton*. Selon ſes principes, la peſanteur eſt 3 fois moindre dans la Lune que ſur la Terre, & par conſequent ſi on ſuppoſe autour de la Terre & autour de la Lune une égale quantité d'air, la couche d'air qui environne immédiatement la Lune eſt 3 fois moins chargée, & 3 fois plus rare que celle qui environne immédiatement la Terre, & toute l'Atmoſphere de la Lune en eſt 3 fois plus haute que celle de la Terre, à laquelle on peut bien donner 20 lieuës.

Malgré tout cela, l'Atmoſphere de la Lune eſt encore douteuſe par la raiſon que nous rapportâmes en 1706, & qui eſt forte. Auſſi chercha-t-on dans l'Academie d'autres moyens d'expliquer le Cercle lumineux vû autour de la Lune.

Il y a long-temps que le P. *Grimaldi* Jeſuite a obſervé que les rayons lumineux qui ne paroiſſent capables que de reflexion ou de refraction, le ſont encore d'une troiſiéme

me modification differente de ces deux-là. Si, par exemple, un rayon eſt tangent d'un globe opaque, comme de bois ou de métal, autour duquel on ne peut ſuppoſer d'Atmoſphere, ce rayon devroit après l'attouchement continuer ſa route en ligne droite, puiſqu'il ne peut être là ni reflechi ni rompu, & en ce cas il ne parviendroit jamais à l'œil que l'on ſuppoſe placé de l'autre côté du globe opaque, & vis-à-vis de ſon centre apparent. Mais le rayon ne ſuivra pas cette route, il ſe détournera après l'attouchement, & de maniere qu'il arrivera à l'œil. En un mot ſans qu'il y ait d'Atmoſphere autour du globe le rayon ſera modifié comme s'il y en avoit une, & les rayons ſuperieurs au premier juſqu'à une certaine élevation ſeront modifiés comme s'il y avoit une Atmoſphere d'une certaine hauteur. Cette modification des rayons s'appelle *inflexion*, ou *diffraction*. Il eſt clair que quand ils deviennent ſenſibles par les circonſtances de l'obſervation, ils doivent former autour du globe ou en general autour du corps opaque une couronne ou bordure lumineuſe, d'une certaine largeur, & plus pâle que la lumiere directe.

M. *Deliſle* le cadet ſongea à appliquer cette experience à l'Anneau de la Lune qui avoit paru dans l'Eclipſe. Ayant bien fermé une Chambre, où il n'entroit de rayons du Soleil que par un très-petit trou, il reçût l'image du Soleil ſur un cercle de bois ou de metal, mais de telle ſorte que cette image ronde étoit beaucoup moindre que le cer-

cercle. Il recevoit enſuite l'ombre du cercle opaque ſur un papier blanc placé derriere, & cette ombre étoit bordée d'un Anneau lumineux. Mais quoi-que cela pût ſuffire, il repreſenta encore plus parfaitement ce qui s'étoit paſſé dans l'Eclipſe en ſe cachant le Soleil avec le même cercle opaque, alors il le voyoit bordé de l'Anneau, dont M. le Chevalier de *Louville* reconnut la lumiere pour la même qu'il avoit vûë autour de la Lune.

M. *de la Hire* fit la même experience avec le même ſuccès. Il ſe cacha le Soleil avec une boule de pierre non polie, & il crut qu'outre le principe général de l'inflexion des rayons les inégalités de la ſurface de la pierre avoient part à l'effet, & qu'il s'y faiſoit ſur toute ſa circonference apparente differentes reflexions de rayons qui contribuoient à l'Anneau. Cette pierre reſſembloit mieux à la Lune qu'un corps poli. Les interruptions de l'Anneau étoient cauſées par des Montagnes. Il trouvoit même en ſuivant cette idée une explication des prétendus éclairs de la Lune. Il eſt certain qu'il y a dans cette Planete de grandes concavités, dont nous n'avons point les pareilles ſur la Terre*. Ce ſont des eſpéces de grands Miroirs concaves qui reflechiſſent très-vivement la lumiere du Soleil, mais qui la dirigent ou la renvoyent preſque toute vers un même point, de ſorte que pour peu qu'ils changent de place leur foyer fera un grand écart, & un trait de lumiere qui étoit fort écla-

* V. l'Hiſt. de 1706. p. 136. & ſuiv.

éclatant disparoîtra tout d'un coup. Si l'on conçoit qu'au temps de l'obscurité totale il y eût plusieurs de ces concavités placées sur la circonference apparente de la Lune, elles pouvoient l'être de maniere à renvoyer vers notre œil de grands traits de lumiere, mais comme le mouvement de la Lune par rapport au Soleil est fort vîte, les Miroirs changeoient aussi-tôt de position, & les éclairs disparoissoient. Cette explication n'est que pour ceux qui auront paru aux bords de la Lune, & ce sont aussi ceux qui ont été le plus sûrement observés.

Si l'on ne s'étoit mis en peine dans cette Eclipse que de ce qu'il y avoit de purement astronomique, on en auroit été quitte, pour ainsi dire, à bon marché, mais on s'est attaché aussi au physique, & il a produit à son ordinaire beaucoup de difficultés & d'incertitude.

SUR DEUX ECLIPSES,

L'une de Venus, l'autre de Jupiter, par la Lune.

* NOUS passerons tout l'astronomique de ces deux Eclipses, comme moins interessant, pour aller au physique, c'est-à-dire, à la question de l'Atmosphere de la Lune, que ces deux occasions renouvellerent.

Lors

* V. les M. p. 182, 196, 200, 205, 210,

Lorſque la Lune éclipſa Venus, ce qui arriva le 28 Juin à une heure & demie après midi, Mrs. de *Malezieu*, *Caſſini* & *Maraldi*, qui obſervoient chacun avec une Lunette differente, ne virent ni à l'immerſion, ni à l'émerſion de Venus, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle fut ſur le point d'être cachée par la Lune, ou lorſqu'elle recommença à ſe découvrir, aucun changement ni dans ſa figure, ni dans ſon mouvement, ni dans ſa couleur, ce qui auroit dû cependant arriver ſi elle avoit eu à paſſer derriere une Atmoſphere de la Lune auſſi-bien que derriere la Lune même. Comme ils étoient attentifs à cette circonſtance, le moindre changement ne leur eût pas échappé. Ils n'en avoient jamais apperçû non plus à toutes les Eclipſes pareilles de Planetes par la Lune qu'ils avoient obſervées ſoit de nuit, ſoit en plein jour.

Au contraire, M. le Chevalier de *Louville*, M. *Deliſle* le cadet & M *Chardelou* de la Societé Royale d'*Angleterre*, qui obſerverent enſemble, virent Venus qui étoit brillante & blanche lorſqu'elle étoit éloignée de la Lune, changer aſſez ſubitement de couleur lorſqu'elle s'en approcha, & cela pendant une bonne minute de temps. Son bord le plus proche de la Lune devint rouge, & le bord oppoſé bleu, ces couleurs étoient aſſez ſenſibles. Elles reparurent ſur les bords de Venus à ſon émerſion, & dans le même ordre, le rouge du côté de la Lune, le bleu du côté oppoſé, & par conſequent le bord qui avoit été rouge dans l'immerſion fut bleu dans l'émerſion. M.

M. le Chevalier de *Louville* repreſentoit artificiellement cette Eclipſe, en mettant derriere un Bocal ou Bouteille de verre ronde, qu'il avoit remplie d'eau, une Bougie allumée, & entre le Bocal & la Bougie une Carte percée d'un petit trou. Ce qui paſſoit de lumiere par ce trou étoit Venus ou toute autre Etoile, & le Bocal l'Atmoſphere de la Lune. En faiſant mouvoir la Carte & la Bougie enſemble d'un côté du Bocal à l'autre, on voyoit toûjours le bord du trou lumineux qui étoit vers le centre du Bocal teint de rouge, & le bord oppoſé teint de bleu.

M. *Deliſle* le cadet qui avoit vû les couleurs de Venus ſoupçonnoit qu'elles pouvoient avoir une autre cauſe que l'Atmoſphere de la Lune. M. *Newton* a découvert que l'inflexion des rayons, qui raſent les bords d'un corps opaque, produit les mêmes couleurs, & dans le même ordre que la refraction. Ainſi les rayons de Venus en raſant les bords de la Lune nuë & ſans Atmoſphere, pouvoient ſe colorer comme auroient fait des rayons rompus par une Atmoſphère. Mais ce n'étoit-là qu'une conjecture qui avoit beſoin d'être appuyée d'experiences & de preuves.

D'un autre côté M. *Caſſini* qui ne conteſtoit pas les couleurs que d'autres avoient vûës, les rapportoit uniquement aux verres des Lunettes. Ces verres, principalement quand l'ouverture de l'objectif eſt grande, font toûjours paroître des couleurs vers les bords de la Lunette, mais non pas vers le

centre. Cela vient de ce que le foyer de l'objectif, qui eſt une portion de ſphere, n'eſt pas un point, mais une Courbe qu'on appelle *Cauſtique*, coupée en deux parties égales & ſemblables par l'axe de l'objectif, qui eſt en même temps celui de la Cauſtique & de la Lunette. Les rayons après la refraction ſont d'autant plus ſerrés les uns contre les autres, & approchent d'autant plus d'être exactement réünis qu'ils tombent plus près de cet axe, & tant qu'ils n'en ſont de part & d'autre qu'à une certaine diſtance, ils ſont ſi ſerrés qu'ils ne ſont qu'une lumiere ſans couleur. Mais hors de cette étenduë, ils commencent à ſe démêler, & les couleurs, qui ſelon M. *Newton* leur ſont propres, commencent auſſi à paroître ſeparées les unes des autres, le rouge vers l'axe, enſuite le jaune, le vert, le bleu, le violet. Mais quoi-qu'il en ſoit de ce que l'ingenieux & très vraiſemblable ſyſtême de M. *Newton* a de particulier, il eſt toûjours certain que ſelon l'expreſſion de M. *de la Hire*, il faut regarder les bords de l'objectif comme un Priſme circulaire qui donne les mêmes couleurs & dans le même ordre que le triangulaire.

Auſſi M^rs, *Caſſini* & *Maraldi* remarquoient-ils toûjours qu'en faiſant entrer une Etoile fixe dans une Lunette de quelque grandeur qu'elle fût, le bord de l'Etoile qui regardoit l'axe de la Lunette devenoit rouge, & l'autre bleu, que le rouge & le bleu s'effaçoient entierement quand l'Etoile étoit ſur l'axe

l'axe ou au centre de la Lunette, après quoi, lorſque l'Etoile ſortoit de la Lunette, les mêmes couleurs reparoiſſoient dans la même diſpoſition, mais les bords de l'Etoile en avoient fait un échange entre eux. Ainſi ces Aſtronomes croyoient que ceux qui avoient vû les couleurs de Venus avoient mis la Lune au centre de leurs Lunettes, & Venus vers les bords, ce qui convenoit effectivement à l'obſervation.

Et il étoit très-poſſible que l'on eût crû mettre Venus au centre de la Lunette, & qu'elle ne fût cependant que vers les bords, il ſuffiſoit que la Lunette ſe fût courbée par ſon poids, ce qui arrive très-facilement, & peut être imperceptible. Alors la ligne tirée du centre de l'Oculaire au centre de l'Objet ne paſſe plus par celui de l'Objectif.

A cela M. de *Louville* oppoſoit qu'il avoit mis ſucceſſivement Venus avant ſon immerſion dans le bord interieur, & dans l'exterieur du Priſme circulaire où ſe forment les couleurs, que ſi les couleurs de Venus étoient venues de ce Priſme il auroit dû en voir la même partie rouge lorſqu'elle étoit dans le bord interieur du Priſme, & bleuë lorſqu'elle étoit dans l'exterieur, mais qu'il l'avoit toûjours vûe rouge, & de même l'oppoſée toûjours bleuë, & que par conſequent les couleurs ne venoient pas de l'Objectif, mais de la poſition conſtante de Venus par rapport à l'Atmoſphere de la Lune, ou, ce qui revient au même, de cette Atmoſphere.

Cette diverſité de ſentimens fit attendre avec quelque ſorte d'impatience une Eclipſe de Jupiter & de ſes Satellites par la Lune, qui devoit arriver la nuit du 25 Juillet, moins d'un mois après celle de Venus. On ſe prépara avec ſoin à bien obſerver tout ce qui avoit rapport à la conteſtation.

Mrs. *de la Hire*, *Caſſini* & *Maraldi* obſerverent des couleurs à Jupiter, mais ce fut toûjours en le mettant aux bords de la Lunette, & cela long-temps même avant ſon immerſion, & lorſqu'il étoit ſi éloigné de la Lune, que ces couleurs ne pouvoient abſolument s'y rapporter. Quand Jupiter fut au centre de la Lunette, quoi-que très-proche de la Lune, & dans une ſituation où ſes rayons extrêmes auroient été rompus par une Atmoſphere, on ne lui vit aucune apparence de couleurs. Il en alla de même de ſes Satellites éclipſés par la Lune.

M. de *Louville* ne vit point de couleurs non plus que les autres. Mais comme il en avoit vû à Venus qu'il croyoit ne pouvoir attribuer à la Lunette, il conjectura que la grande difference de l'éloignement de Jupiter & de Venus à la Lune pouvoit avoir cauſé cette difference dans les phenomenes. Il reprit l'experience du Bocal de verre, & trouva que les couleurs du trou lumineux qui repreſente une Etoile diſparoiſſoient quand il éloignoit la Bougie du Bocal juſqu'à une certaine diſtance, quoi-qu'en même temps il eût augmenté le trou à proportion. Ainſi il étoit poſſible que les rayons de Jupiter, en paſſant par l'Atmoſphere de la Lune, ne pro-

produiſiſſent point de couleurs, & que ceux de Venus en produiſiſſent, parce que Jupiter eſt beaucoup plus éloigné de la Lune que Venus. Les Phyſiciens ne ſeront pas ſurpris qu'il reſte des doutes dans une matiere auſſi délicate que celle de la generation des Couleurs. L'explication d'un ſeul phenomene peut avoir beſoin d'une Theorie entiere.

SUR LES TACHES DU SOLEIL.

DANS tous les mois de cette année, horſmis en Fevrier, Mars & Juin, le Soleil a eu des Taches ou amas de Taches plus ou moins conſiderables. Il y en a eu onze apparitions differentes. De ces taches les unes ont commencé de paroître vers le milieu du diſque apparent du Soleil, les autres vers ſon bord Oriental, ce qui a fait qu'on les a pû ſuivre aſſez long-temps; d'autres enfin près du bord Occidental, où elles ont bien-tôt ceſſé d'être viſibles, ſoit parce qu'elles ont paſſé dans l'Hemiſphere ſuperieur du Soleil, ſoit parce que la raiſon d'Optique diminuoit trop leur grandeur apparente. Voici ce qui reſulte de plus remarquable de toutes les obſervations qui ont été faites.

Lorſque le Soleil fut éclipſé le 3 Mai il avoit des Taches, & on vit la Lune les cacher, & les laiſſer reparoître, ce qui a été ob-

obſervé en differens lieux de l'*Europe*, & ne l'avoit peut-être pas encore été.

Le 4 Juillet il parut vers le bord Oriental du Soleil deux amas fort grands éloignés l'un de l'autre de la 13me. partie du diametre du Soleil. Le premier & le plus avancé vers l'Occident diſparut le 12 ſur le bord occidental, & le ſecond y diſparut le 13. Il leur arriva pluſieurs changemens pendant le temps qu'ils furent viſibles.

Le 12 Septembre on vit au milieu du diſque du Soleil une longue traînée de Taches qui occupoit preſque la 20me. partie de ſon diametre. Elle ſe diviſa enſuite en deux parties qui furent ſujettes à divers changemens. Tout diſparut ſur le bord Occidental.

Sur la fin d'Octobre on vit fort proche du bord Oriental une Tache ronde & noire environnée d'une nebuloſité fort épaiſſe. M. *Maraldi* l'ayant rapportée au veritable lieu qu'elle devoit avoir ſur le globe du Soleil, la trouva dans l'Hemiſphere Septentrional. Une autre Tache, qui au commencement de Novembre parut auſſi vers le bord Oriental, étoit dans l'Hemiſphere Meridional, de ſorte qu'on voyoit non ſeulement une tache qui étoit dans l'Hemiſphere Septentrional, ce qui eſt rare, mais en même temps une autre qui étoit dans le Meridional, & la Septentrionale avoit à l'égard de l'Equateur du Soleil une déclinaiſon de 15 degrés de la circonference du Soleil, & la Meridionale en avoit une de 19. Il a auſſi

été

été rare jusqu'à present de voir ensemble deux differens amas de Taches. a

---

NOus renvoyons entierement aux Memoires

b L'Ecrit de M. *de la Hire* sur la maniere de se servir de grands Verres de Lunettes sans Tuyau pendant la nuit.

c Les Observations de l'Eclipse de Venus par la Lune par Mrs. *Malezieu*, *Cassini*, *Maraldi* & *Delisle* le cadet.

d La détermination de la longueur de l'année par M. de *Malezieu*.

e Les reflexions sur l'Eclipse lunaire du 11 Novembre, par M. *Cassini*.

f Et sur diverses Observations des Eclipses de Jupiter & de ses Satellites par la Lune.

a V. l'Hist. de 1700. p. 150. de 1705. p. 161. & de 1707. p. 137. b V. les M. p. 4. c V. les M. p. 176. & 179. d V. les M. p. 225. e V. les M. p. 329. f V. les M. p. 338.

MECHANIQUE.

SUR LE TOURBILLON FLUIDE.

*CE qui a été dit en 1714. * étant ſuppoſé, voici comment M. *Saulmon* pourſuit un ſujet dont on peut tant attendre.

Le creux du Tourbillon d'eau étant formé, il eſt d'autant plus profond, que l'eau a été plus long-temps ou plus violemment agitée, car on ſuppoſe le même vaſe, & la même quantité d'eau. Ce creux peut être ſi profond que ſa pointe ira juſqu'au fond du vaſe, & même au-delà, c'eſt-à-dire, que ſa figure à peu-près & ſenſiblement conique ſera un Cone tronqué dont le ſommet ne pourroit être qu'au-delà du fond du vaſe, ou, ce qui eſt la même choſe, on verra au milieu du fond du vaſe un eſpace circulaire vuide. Ainſi le creux du Tourbillon d'eau peut être de trois differentes eſpeces de profondeur, ſa pointe ſera en deça du fond du vaſe, ou ſur ce fond, ou au-delà.

Dans un même vaſe, & avec une même quantité d'eau, le creux étant dans deux experien-

* V. les M. p. 83. & 138. * p. 130. & ſuiv.

periences differentes de la même profondeur, ou l'eau élevée à la même hauteur, il eſt clair que les deux experiences doivent être la même, du moins ſenſiblement, & à très-peu de choſe près, & que les mêmes phenomenes ſe doivent retrouver.

Il eſt manifeſte que les parties du Tourbillon d'eau les plus élevées ſont celles qui ont pris la plus grande viteſſe, & qui circulent le plus rapidement. Et en effet quand on a retiré la canne de l'eau, l'eau redeſcend toûjours juſqu'à ce qu'elle ſe ſoit remiſe ſenſiblement de niveau; & enfin quelque temps après elle n'eſt plus qu'un fluide tranquille dont les parties n'ont plus aucune inégalité de mouvement. Avant qu'elle en ſoit venuë-là, & tandis qu'elle étoit déja de niveau, elle a circulé, & ſes parties ont eu des mouvemens inégaux, mais les moins inégaux qu'il fût poſſible en circulant, & de-là nous avons conclu en 1714. que les temps de leurs révolutions circulaires étoient entre eux comme les circonferences des differens cercles de ces revolutions. Donc avant que l'eau fût de niveau, & tandis que le creux ſubſiſtoit, les mouvemens étoient encore plus inégaux, ou, ce qui eſt la même choſe, les temps des révolutions circulaires étoient plus courts par rapport aux cercles des révolutions. Par exemple, de deux particules d'eau égales dont les cercles des révolutions étoient comme 2 & 1, la premiere faiſoit ſa révolution en un temps qui étoit moins que double de celui de la ſeconde, donc les parties du Tourbillon

d'eau les plus élevées ſont celles qui circulent le plus vîte, ou qui ont le plus de viteſſe abſoluë.

De-là il ſuit auſſi que plus le creux eſt profond, ou plus les particules d'eau les plus élevées ſont élevées, plus la difference de leur viteſſe abſoluë de circulation à celle des particules moins élevées eſt grande. En un mot l'élevation de l'eau, & la viteſſe abſoluë de ſa circulation ſont deux choſes eſſentiellement liées, qui dépendent du même principe, & qui croiſſent ou décroiſſent toutes deux enſemble.

Quand l'eau s'eſt remiſe de niveau, j'entens toûjours ſenſiblement, auquel cas les temps des circulations ſont comme les cercles de ces circulations, ou comme les diſtances des particules d'eau à l'axe du Tourbillon, ſi l'on conçoit que les diſtances de differentes particules ſoient 1, 2, 3, &c. les temps de leurs circulations ſuivront donc le même rapport, & ſi les particules d'eau avoient quelque élevation les unes par rapport aux autres, les differences de leurs élevations ſeroient auſſi comme les differences des temps des circulations, ou toûjours égales. Mais les particules d'eau n'ont alors nulle élevation les unes par rapport aux autres, & par conſequent tant qu'elles en ont elles n'ont point de differences d'élevation toûjours égales, mais croiſſantes depuis la pointe du creux juſqu'à ſon extremité la plus élevée, & d'autant plus croiſſantes que le creux eſt plus profond.

Si en retirant la canne on abandonne à lui-

lui-même le Tourbillon d'eau où s'eſt formé un creux quelconque, ce creux qui diminuë toûjours, change par conſequent de figure d'inſtant en inſtant, mais on peut le conſiderer comme ayant une figure conſtante, du moins pendant un inſtant infiniment petit.

Dans cette hypotheſe, la figure du creux, quel qu'il ſoit, n'eſt point conique. Car ſi elle l'étoit, une ligne droite tirée du ſommet du cone ou de la pointe du creux à ſon extrémité la plus élevée, & qui par ſon mouvement autour de l'axe auroit décrit la ſurface conique, paſſeroit par les extremités de tous les filets d'eau verticaux inégalement élevés, & ſi elle y paſſoit, les differences d'élevation de ces filets ſeroient égales, or nous avons vû que cela eſt impoſſible tant qu'il y a un creux.

La ligne qui partant de la pointe du creux paſſe par les extremités de tous les filets d'eau verticaux n'eſt donc pas droite, mais Courbe, & la ſurface du creux eſt formée par la revolution de cette Courbe autour d'un axe, qui eſt celui du Tourbillon.

Les filets d'eau verticaux inégalement élevés ſont les Ordonnées de la Courbe, & ſi de la pointe du creux on tire une ligne horiſontale à l'extremité du vaſe, les parties de cette ligne correſpondantes aux Ordonnées ſont les Abſciſſes. Les differences d'élevation de deux filets d'eau verticaux infiniment menus & infiniment proches ſont les differentielles des Ordonnées, & puiſque ces differences ſont croiſſantes auſſi-bien que les

Ordonnées, la Courbe eſt convexe vers la ligne horiſontale qui eſt l'axe de ſes Ordonnées.

Il y a dans le Tourbillon d'eau deux ſortes de filets d'eau infiniment menus, les verticaux qui ſont des lignes droites, & les horiſontaux qu'il faut concevoir comme des circonferences circulaires dont les rayons ſont les diſtances à l'axe du Tourbillon, & dont tous les centres ſont dans cet axe. Chaque filet vertical a ſon extremité inferieure ſur un arc infiniment petit d'un horiſontal circulaire, qui par cette raiſon eſt ſon correſpondant. Chaque filet vertical a ſon poids, & chaque horiſontal a ſa force centrifuge. La figure du creux ſuppoſée conſtante ne le peut être que parce que les poids de chaque filet vertical ſera en équilibre avec la force centrifuge de l'horiſontal correſpondant, car ſi le poids du filet vertical étoit plus grand, il s'abaiſſeroit, & ſi la force centrifuge de l'horiſontal étoit plus grande, il s'écarteroit, l'un ou l'autre de ces effets changeroit la figure du creux contre l'hypotheſe. De l'égalité de ces deux forces oppoſées, il ſuit que l'expreſſion generale de la force centrifuge des filets horiſontaux circulaires contiendra les poids ou hauteurs des filets verticaux, qui ſont les Ordonnées de la Courbe generatrice de la figure du creux. Or les forces centrifuges des filets horiſontaux circulaires dépendent des viteſſes abſoluës de leurs circulations. Donc voila trois ſortes de grandeurs eſſentiellement & neceſſairement liées enſemble, les hauteurs des filets d'eau verticaux, les viteſ-

ſes

ſes de la circulation des horiſontaux, la Courbe generatrice de la figure du creux; de ſorte que l'une des trois étant déterminée, les deux autres s'en enſuivront, & c'eſt ce que M. *Saulmon* démontre par une méthode plus geometrique. Il faut ſe ſouvenir que ces déterminations ne ſont que pour un moment, & que d'un inſtant à l'autre tout change. La Courbe, par exemple, quoiqu'elle ait toûjours des Ordonnées croiſſantes dont les differences ſont croiſſantes auſſi, a toûjours ces differences croiſſantes ſelon differens rapports, ou plûtôt ſelon differentes ſuites de rapports, & par conſequent change toûjours d'eſpece dans un même genre. Mais il faut paſſer par la connoiſſance de ces Tourbillons variables, pour arriver à celle des Tourbillons conſtans, tels que les celeſtes.

M. *Saulmon* a lû la Deſcription de la maniere d'eſſayer les Métaux.

NOus renvoyons entierement aux Memoires

* L'Ecrit de M. *de la Hire* ſur les Pendules à ſecondes.

[1] V. les M. p. 173.

MACHINES OU INVENTIONS APPROUVÉES PAR L'ACADEMIE EN M. DCCXV.

I.

DEux inventions à peu-près ſemblables de M. *de la Chaumette* de l'Academie de *Bordeaux*, pour empêcher les Cheminées de fumer. Elles conſiſtent en ce qu'une piece de tole ou de fer blanc, pliée en goutiere ou plate, ſoutenuë par deux pivots ſur leſquels elle tournera très-aiſément, ſera abaiſſée par le vent du côté qu'il viendra, & lui fermera l'entrée dans la Cheminée. Cependant un vent trop oblique pourra ne l'abaiſſer pas, & un vent qui l'abaiſſera, pourra, s'il eſt trop fort, preſſer trop l'air qui eſt au-deſſous de la piece de tole, & rabattre la fumée dans la cheminée.

II.

Un Fourniment du même Auteur, dont la charge ſe plie ſur un genou, & qui ſera d'un uſage commode. M. *de la Chaumette* a montré auſſi un autre Fourniment propre à charger à bale & à poudre par le même mouvement. Il convient aux Fuſils qui ſe chargent par la culaſſe. Il doit être fait avec ſoin, autrement il pourroit arriver que la poudre ſortiroit auſſi tôt que la bale.

III. Une

III.

Une Carabine briſée du même, differente de celle qu'il avoit inventée ci-devant. Celle-ci ſe briſe au tiers du Canon, & les deux tiers du Canon s'ajuſtent le long de la Croſſe, & du reſte de la Carabine, de ſorte qu'on peut mettre le tout à l'arçon de la ſelle.

IV.

Un Canon du même qui ſe charge par la culaſſe. Il eſt percé d'outre en outre par un trou où l'on met un cylindre ou tampon rond qui tient lieu de la culaſſe. Quand on veut charger on abaiſſe, & l'on éleve enſuite ce tampon par le moyen d'un levier. Ce même tampon eſt percé en partie le long de ſon axe par un trou qui ſert de lumiere, & c'eſt-là un avantage conſiderable, parce qu'au lieu que dans les Canons ordinaires la lumiere trop élargie eſt un mal où l'on n'a encore pû trouver de bon remede, ici il n'y a qu'à changer de tampon. M. *de la Chaumette* prétend auſſi que ſon Canon ſe charge une fois plus vîte, & tire pluſieurs coups pendant que les autres n'en tirent qu'un, & il en a fait voir des Certificats d'Ingenieurs. Il faut que les boulets de ſon canon ſoient bien calibrés, autrement on courroit riſque de le faire crever.

V.

Une Tabatiere du même, dont le couvercle eſt formé de deux Battants qui ſe relevent & ſe rejoignent auſſi-tôt après qu'on les a abaiſſés & ſeparés pour prendre du Tabac,

bac, de ſorte qu'on en peut prendre ſans tirer la Tabatiere de ſa poche, & ſans qu'il s'y en répande.

VI.

Un Canif du même, qui taille une plume d'un ſeul coup. Cet inſtrument commence à être aſſez connu. M. *de la Chaumette* a fait voir auſſi quelques autres inventions moins conſiderables par leur objet, ou moins utiles, mais toutes ingenieuſes,

VII.

Un Vernis métallique de M. *Stolle* de *Leipſik*, qui reſiſte au froid, au chaud, à la pluye, & qui a un éclat très-vif de toutes ſortes de couleurs. Appliqué à des carreaux, à des tuiles, &c. il les rend d'une beauté ſinguliere, ſur-tout ſi le Soleil donne deſſus. On en pourroit faire differens ornemens d'un goût nouveau.

M. *Stolle* a dit qu'il ſavoit faire des Sabres qui étant remués legerement, donnent un ſon comme d'une petite Sonnette, qui paroît avancer depuis la poignée juſqu'à la pointe; ſi on les agite avec force, le ſon eſt comme de pluſieurs Sonnettes enſemble. La poignée en eſt d'un métal compoſé, & la lame enchaſſée comme à l'ordinaire dans la poignée. Il fit voir un Sabre de cette eſpece que l'on diſoit venir d'un Empereur *Turc*.

EL O-

ELOGE
DE M. MORIN.

LOUIS MORIN nâquit au *Mans* le 11 Juillet 1635; ſon Pere, Controlleur au Grenier à Sel de la Ville, & ſa Mere étoient tous deux d'une grande pieté. Il fut l'aîné de ſeize enfans, charge peu proportionnée aux facultés de la Maiſon, & qui auroit effrayé des Gens moins réſignés à la Providence.

Ils donnerent à l'éducation de M. *Morin* tous les ſoins que leur fortune leur permit, & que la Religion leur demanda. Dès qu'il put marquer une inclination, il en marqua pour les Plantes. Un Païſan, qui en venoit fournir les Apotiquaires de la Ville, fut ſon premier Maître. L'enfant payoit ſes Leçons de quelque petite monnoye, quand il pouvoit, & de ce qui devoit faire ſon leger repas d'après-diné. Déja avec le goût Botanique la liberalité & la ſobrieté commençoient à éclorre en lui, & une inclination indifferente ne ſe développoit qu'accompagnée de ces deux vertus naiſſantes.

Bientôt il eut épuiſé tout le ſavoir de ſon Maître, & il fallut qu'il allât herboriſer lui-même aux environs du *Mans*, & y chercher des Plantes nouvelles. Quand il eut fait

fait ſes Humanités, on l'envoya à *Paris* pour la Philoſophie. Il y vint, mais en Botaniſte, c'eſt-à-dire, à pied. Il n'avoit garde de ne pas mettre le chemin à profit.

Sa Philoſophie faite, ſa paſſion pour les Plantes le détermina à l'étude de la Medecine. Alors il embraſſa un genre de vie que l'oſtentation d'un Philoſophe ancien, ou la pénitence d'un Anachorette n'auroient pas ſurpaſſé. Il ſe réduiſit au pain & à l'eau, tout au plus ſe permettoit-il quelques fruits. Par-là, il ſe maintenoit l'eſprit plus libre pour l'étude, & toûjours également & parfaitement libre, car l'ame n'avoit nul prétexte de ſe plaindre de la matiere, il donnoit à la conſervation de ſa ſanté tout le ſoin qu'elle merite, & qu'on ne lui donne jamais, il ſe ménageoit beaucoup d'autorité pour prêcher un jour la diete à ſes Malades, & ſur-tout il ſe rendoit riche malgré la fortune, non pas pour lui, mais pour les Pauvres, qui ſeuls profitoient de cette opulence artificielle, plus difficile que toute autre à aquerir. On peut aiſément croire que puiſqu'il pratiquoit au milieu de *Paris* cette frugalité digne de la *Thebaide*, *Paris* étoit pour lui une *Thebaide* à l'égard de tout le reſte, à cela près qu'il lui fourniſſoit des Livres & des Savans.

Il fut reçû Docteur en Medecine vers l'an 1662. Mrs. *Fagon*, *Longuet* & *Galois*, tous trois Docteurs de la Faculté & habiles Botaniſtes travailloient à un Catalogue des Plantes du Jardin Royal, qui parut en 1665. ſous le nom de M. *Vallot*, alors premier Me-

Medecin. Pendant ce travail, M. *Morin* fut ſouvent conſulté, & de-là vint l'eſtime particuliere que M. *Fagon* prit pour lui, & qu'il a toûjours conſervée.

Après quelques années de pratique. il fut reçu *Expectant* à l'Hôtel-Dieu. La place de Medecin penſionaire lui auroit été bien dûë, dès qu'elle ſeroit venuë à vaquer, mais le mérite ſeul agit lentement, & c'eſt même beaucoup qu'il agiſſe. M. *Morin* ne ſavoit ni s'intriguer, ni faire ſa cour, l'extrême moderation de ſes deſirs lui rendoit cet art inutile, & ſa vie retirée lui en faiſoit ignorer juſqu'aux premiers élemens. A la fin cependant on fut forcé de lui rendre juſtice. Mais l'argent qu'il recevoit de ſa penſion de l'Hôtel-Dieu y demeuroit, il le remettoit dans le Tronc après avoir bien pris garde à n'être pas découvert. Ce n'étoit pas là ſervir gratuitement les Pauvres, c'étoit les payer pour les avoir ſervis.

Sur la réputation qu'il s'étoit aquiſe dans *Paris*, Mademoiſelle de *Guiſe* ſouhaita de l'avoir pour ſon Medecin. Feu M. *Dodart*, ſon intime ami, eut aſſez de peine à lui faire accepter cette Place. Sa nouvelle dignité l'obligea à prendre un Carroſſe, attirail fort incommode, mais en ſatisfaiſant à cette bienſéance exterieure, dont il pouvoit être comptable au Public, il ne relâcha rien de ſon auſterité dans l'interieur de ſa vie, dont il étoit toûjours le maître. Au bout de deux ans & demi, la Princeſſe tomba malade. Comme il avoit le pronoſtic fort ſûr, il en deſeſpera dans un temps mê-

même où elle se croyoit hors de danger, & lui annonça sa mort, ministere souverainement desagreable en de pareilles circonstances, mais dont sa pieté jointe à sa simplicité, l'empêchoit de sentir le desagrément. Il ne le sentit pas non plus par le succès. Cette Princesse touchée de son zele, tira de son doigt une Bague qu'elle lui donna comme le dernier gage de son affection, & le récompensa encore mieux en se préparant chrétiennement à la mort. Elle lui laissa par son Testament 2000 livres de pension viagere, qui lui ont toûjours été bien payées.

A peine fut-elle morte, qu'il se débarrassa du Carosse, & se retira à S. *Victor* sans aucun Domestique, ayant cependant augmenté son ordinaire d'un peu de Ris cuit à l'eau.

M. *Dodart*, qui s'étoit chargé du soin d'avoir des vûës & de l'ambition pour lui, fit ensorte qu'au renouvellement de l'Academie en 1699. il fût nommé Associé Botaniste. Il ne savoit pas, & sans doute il eût été bien aise de le savoir, qu'il faisoit entrer dans cette Compagnie son successeur à sa place de Pensionnaire.

Comme M. *Morin* étoit un homme, qui, à proprement parler, ne se rangeoit pas à ses devoirs, mais qui s'y trouvoit naturellement tout rangé, ce ne fut pas un effort pour lui que de se rendre assidu à l'Academie malgré la grande distance des lieux, tant que ses forces lui permirent d'en faire le voyage. Mais sa diete, qui étoit fort propre à prévenir des maladies, ne l'étoit pas à

don-

donner beaucoup de vigueur : il avoit 64 ans au temps du renouvellement & de son entrée dans la Compagnie, & son assiduité ne dura guere plus d'un an après la mort de M. *Dodart*, à qui il succeda en 1707.

Quand M. *Tournefort* alla herboriser dans le *Levant* en 1700*, il pria M. *Morin* de faire en sa place les Démonstrations des Plantes au Jardin Royal, & le paya de ses peines en lui rapportant de l'Orient une nouvelle Plante, qu'il nomma *Morina Orientalis*. Il a nommé de même la *Dodarte*, la *Figonne*, la *Bignonne*, la *Phelypée*, & ce sont-là de ces sortes de graces que les Savans peuvent faire non seulement à leurs pareils, mais aux Grands. Une Plante est un monument plus durable qu'une Medaille ou qu'un Obelisque. Il est vrai cependant qu'il arrive des malheurs même aux noms attachés aux Plantes, témoin la *Nicotiane* qui ne s'appelle plus que Tabac.

M. *Morin* avançant fort en âge fut obligé de prendre un Domestique, &, ce qui est encore plus considérable, il se résolut à une once de Vin par jour, car il le mesuroit aussi exactement qu'un Remede qui n'est pas éloigné d'être un poison. Alors il quitta toutes ses pratiques de la Ville, & se réduisit aux Pauvres de son quartier, & à ses visites de l'Hôtel-Dieu. Sa foiblesse augmentoit, & il fallut augmenter la dose du Vin, mais toûjours avec la balance. A 78 ans ses jambes ne purent plus le porter, & il ne quitta plus guere le lit. Sa tête fut toû-

* V. l'Hist. de 1708. p. 185.

toûjours bonne, excepté les ſix derniers mois. Il s'éteignit enfin le 1 Mars 1715, âgé de près de 80 ans, ſans maladie, & uniquement faute de force. Une vie longue & ſaine, une mort lente & douce, furent les fruits de ſon régime.

Ce régime ſi ſingulier n'étoit qu'une portion de la regle journaliere de ſa vie, dont toutes les fonctions obſervoient un ordre preſque auſſi uniforme & auſſi précis que les mouvemens des corps celeſtes. Il ſe couchoit à 7 heures du ſoir en tout temps, & ſe levoit à 2 heures du matin. Il paſſoit 3 heures en prieres. Entre 5 & 6 heures en Eté, & l'Hiver entre 6 & 7, il alloit à l'Hôtel-Dieu, & entendoit le plus ſouvent la Meſſe à Notre-Dame. A ſon retour il liſoit l'Ecriture Sainte, & dinoit à 11 heures. Il alloit enſuite juſqu'à 2 heures au Jardin Royal, lorſqu'il faiſoit beau. Il y examinoit les Plantes nouvelles, & ſatisfaiſoit ſa premiere & ſa plus forte paſſion. Après cela il ſe renfermoit chez lui, ſi ce n'étoit qu'il eût des Pauvres à viſiter, & paſſoit le reſte de la journée à lire des Livres de Medecine, ou d'Erudition, mais ſur-tout de Medecine, à cauſe de ſon devoir. Ce temps-là étoit deſtiné auſſi à recevoir des viſites, s'il en recevoit, car on lui a entendu dire, *Ceux qui me viennent voir me font honneur, ceux qui n'y viennent pas me font plaiſir*, & l'on peut bien croire que chez un homme qui penſe ainſi la foule n'y eſt pas. Il n'y avoit guere que quelque *Antoine* qui pût aller voir ce *Paul*.

On

On a trouvé dans ſes Papiers un Index d'*Hippocrate* Grec & Latin, beaucoup plus ample & plus correct que celui de *Pini*. Il ne l'avoit fini qu'un an avant ſa mort. Un pareil Ouvrage demande une aſſiduité & une patience d'Hermite.

Il en eſt de même d'un Journal de plus de 40 années, où il marquoit exactement l'état du Barometre & du Thermometre, la ſechereſſe ou l'humidité de l'Air, le Vent & ſes changemens dans le cours d'une journée, la Pluye, le Tonnerre, & juſqu'aux Brouillards, tout cela dans une diſpoſition fort commode & fort abregée, qui préſentoit une grande ſuite de choſes differentes en peu d'eſpace Il échapperoit un nombre infini de ces ſortes d'obſervations à un homme plus diſſipé dans le Monde, & d'une vie moins uniforme.

Il a laiſſé une Bibliotheque de près de 20000 Ecus, un Medaillier & un Herbier, nulle autre aquiſition. Son eſprit lui avoit ſans comparaiſon plus coûté à nourrir que ſon corps.

ELO-

roit. C'eſt ainſi qu'avant que les Nations ſavantes communiquaſſent enſemble par les Livres, on n'étudioit guere que par les voyages. La Chimie étoit encore ſi imparfaite, & ſi peu cultivée, que pour y faire quelque progrès il falloit reprendre cette ancienne façon de s'inſtruire.

Il ſéjourna trois ans à *Montpellier* penſionnaire de M. *Verchant* Maître Apoticaire, chez qui il eut la commodité de travailler, & ce qui eſt plus conſiderable, l'avantage de donner des leçons à quantité de jeunes Etudians qu'avoit ſon Hôte. Il ne manqua pas de profiter beaucoup de ſes propres leçons, & en peu de temps elles attirerent tous les Profeſſeurs de la Faculté de Medecine, & les Curieux de *Montpellier*, car il avoit déja des nouveautés pour les plus habiles. Quoi-qu'il ne fût point Docteur, il pratiqua la Medecine dans cette *Ville* où de tout temps elle a été ſi bien pratiquée, ſa réputation fut ſon titre.

Après avoir fait le tour entier de la *France*, il revint à *Paris* en 1672. Il y avoit encore alors des Conferences chez divers particuliers, ceux qui avoient le goût des veritables Sciences s'aſſembloient par petites troupes comme des eſpeces de Rebelles qui conſpiroient contre l'ignorance, & les préjugés *dominants*. Telles étoient les Aſſemblées de M. l'Abbé *Bourdelot* Medecin de M. le *Prince*, le Grand *Condé*, & celles de M. *Juſtel*. M. *Lemery* parut à toutes, & y brilla. Il ſe lia avec M. *Martin* Apoticaire de M. le Prince, & profitant du Laboratoire qu'a-

qu'avoit ſon ami à l'Hôtel de *Condé*, il y fit un Cours de Chimie, qui lui valut bien-tôt l'honneur d'être connu & fort eſtimé du Prince, chez qui il travailloit. Il fut ſouvent mandé à *Chantilli*, où le Heros entouré de gens d'eſprit & de Savans vivoit comme auroit fait *Céſar* oiſif.

M. *Lémery* voulut enfin avoir un Laboratoire à lui, & indépendant. Il pouvoit également ſe faire recevoir Docteur en Medecine, ou Maître Apoticaire, la Chimie le détermina au dernier parti, & auſſi-tôt il en ouvrit des Cours publics dans la ruë Galande, où il ſe logea. Son Laboratoire étoit moins une Chambre qu'une Cave, & preſque un Antre Magique, éclairé de la ſeule lueur des Fourneaux; cependant l'affluence du monde y étoit ſi grande, qu'à peine avoit-il de la place pour ſes operations. Les noms les plus fameux entrent dans la liſte de ſes Auditeurs, les *Rohaut*, les *Bernier*, les *Auzout*, les *Regis*, les *Tournefort*. Les Dames mêmes entraînées par la mode avoient l'audace de venir ſe montrer à des Aſſemblées ſi ſavantes. En même temps M. *du Verney* faiſoit des Cours d'Anatomie avec le même éclat, & toutes les Nations de l'*Europe* leur fourniſſoient des Ecoliers. En une année entre autres on compta juſqu'à 40 *Ecoſſois*, qui n'étoient venus à *Paris* que pour entendre ces deux Maîtres, & qui s'en retournerent dès que leurs Cours furent finis. Comme M. *Lémery* prenoit des Penſionnaires, il s'en falloit beaucoup que ſa maiſon fût aſſez grande pour loger tous ceux qui

qui le vouloient être, & les chambres du quartier ſe rempliſſoient de demi-penſionnaires, qui vouloient du moins manger chez lui. Sa réputation avoit encore une utilité très-conſiderable, les préparations qui ſortoient de ſes mains étoient en vogue, il s'en faiſoit un débit prodigieux dans *Paris* & dans les Provinces, & le ſeul Magiſtere de Biſmut ſuffiſoit pour toute la dépenſe de la maiſon. Ce Magiſtere n'eſt pourtant pas un Remede, c'eſt ce qu'on appelle du *Blanc d'Eſpagne* Il étoit ſeul alors dans *Paris* qui poſſedât ce tréſor.

La Chimie avoit été juſque-là une Science, où, pour emprunter ſes propres termes, un peu de vrai étoit tellement diſſous dans une grande quantité de faux, qu'il en étoit devenu inviſible, & tous deux preſque inſéparables. Au peu de proprietés naturelles que l'on connoiſſoit dans les Mixtes, on en avoit ajoûté tant qu'on avoit voulu d'imaginaires, qui brilloient beaucoup davantage, les Métaux ſympatiſoient avec les Plantes & avec les principales parties du Corps humain, un Alkaëſt, que l'on n'avoit jamais vû, diſſolvoit tout, les plus grandes abſurdités étoient reverées à la faveur d'une obſcurité myſterieuſe dont elles s'envelopoient, & où elles ſe retranchoient contre la Raiſon. On ſe faiſoit honneur de ne parler qu'une Langue barbare, ſemblable à la Langue ſacrée de l'ancienne Theologie d'*Egypte*, entenduë des ſeuls Prêtres, & apparemment aſſez vuide de ſens. Les Operations Chimiques étoient décrites dans les

Livres d'une maniere ſi énigmatique, & ſouvent chargées à deſſein de tant de circonſtances impoſſibles ou inutiles, qu'on voyoit que les Auteurs n'avoient voulu que s'aſſûrer la gloire de les ſavoir, & jetter les autres dans le deſeſpoir d'y réüſſir. Encore n'étoit-il pas fort rare que ces Auteurs mêmes n'en ſûſſent pas tant, ou n'en euſſent pas tant fait qu'ils le vouloient faire accroire. M. *Lémery* fut le premier qui diſſipa les tenebres naturelles ou affectées de la Chimie, qui la réduiſit à des idées plus nettes & plus ſimples, qui abolit la barbarie inutile de ſon langage, qui ne promit de ſa part que ce qu'elle pouvoit & ce qu'il la connoiſſoit capable d'executer, & de-là vint le grand ſuccès. Il n'y a pas ſeulement de la droiture d'eſprit, il y a une ſorte de grandeur d'ame à dépouiller ainſi d'une fauſſe dignité la Science qu'on profeſſe.

Pour rendre la ſienne encore plus populaire, il imprima en 1675 ſon *Cours de Chimie*. La gloire qui ſe tire de la promptitude du debit n'eſt pas pour les Livres ſavans, mais celui là fut excepté. Il ſe vendit comme un Ouvrage de Galanterie ou de Satire. Les Editions ſe ſuivoient les unes les autres preſque d'année en année, ſans compter un grand nombre d'Editions contrefaites, honorables & pernicieuſes pour l'Auteur. C'étoit une Science toute nouvelle qui paroiſſoit au jour, & qui remuoit la curioſité de tous les eſprits.

Ce Livre a été traduit en *Latin*, en *Allemand*, en *Anglois*, en *Eſpagnol*. Nous avons dit

dit dans l'Eloge de M. *Tschirnhaus* * que ce fut lui qui par sa passion pour les Sciences le fit traduire en *Allemand* à ses dépens. Le Traducteur *Anglois*, qui avoit été Ecolier de M. *Lémery* à *Paris*, regrette dans sa Préface de ne pas l'être encore, & traite la Chimie de Science qu'on devoit presque entiere à son Maître. L'*Espagnol* Fondateur & Président de la Societé Royale de Medecine établie à Seville, dit qu'*en matiere de Chimie l'autorité du grand* Lémery *est plûtôt unique que recommandable.*

Quoi-qu'il eût divulgué par son Livre les Secrets de la Chimie, il s'en étoit reservé quelques-uns ; par exemple, un Emetique *fort* doux, & plus sûr que l'ordinaire, & un Opiat Mesenterique avec lequel on dit qu'il a fait des cures surprenantes, & que pas un de ceux qui travailloient sous lui n'a pû découvrir. Il s'étoit même contenté de rendre plusieurs Operations plus faciles, sans reveler le dernier degré de facilité qu'il y connoissoit, & il ne doutoit pas que de tant de richesses qu'il répandoit liberalement dans le Public, il ne lui fût permis d'en garder quelque petite partie pour son usage particulier.

L'an 1681. sa vie commença à être fort troublée à cause de sa Religion. Il reçût ordre de se défaire de sa Charge dans un temps marqué, & l'Electeur de *Brandebourg*, saisissant cette occasion, lui fit proposer par M. *Spanheim* son Envoyé en *France* de venir à *Berlin*, où il créeroit pour lui une

* V. l'Hist. de 1709. p. 155.

Il demeura ſans fonction & ſans reſſource, ſa maiſon entierement démeublée par une triſte précaution, ſes effets diſperſés preſque au hazard, & cachés où il avoit pû, ſa fortune, qui n'étoit que médiocre & naiſſante, plûtôt renverſée que dérangée, l'eſprit inceſſamment occupé & des chagrins du préſent, & des craintes de l'avenir, qui à peine pouvoit être auſſi terrible qu'on ſe le figuroit

Cependant M. *Lémery* fit encore deux cours de Chimie, mais ſous de puiſſantes protections, l'un pour les deux plus jeunes freres de M. le Marquis de *Segnelai* Secretaire d'Etat, l'autre pour Mylord *Salsbury*, qui n'avoit pas crû pouvoir trouver en *Angleterre* la même inſtruction.

Au milieu des traverſes & des malheurs qu'eſſuyoit M. *Lémery*, il vint enfin à craindre un plus grand mal, celui de ſouffrir pour une mauvaiſe cauſe, & en pure perte. Il s'appliqua davantage aux preuves de la Religion Catholique, & bien-tôt après il ſe réünit à l'Egliſe avec toute ſa famille au commencement de 1686.

Il reprit de plein droit l'exercice de la Medecine, mais pour les Cours de Chimie, & la vente de ſes remedes ou préparations, il eut beſoin de Lettres du Roi, parce qu'il n'étoit plus Apoticaire. Il les obtint avec facilité, mais quand il fut queſtion de les enregiſtrer au Parlement, M. *de la Reynie* Lieutenant General de Police, la Faculté de Medecine, & les Maîtres & Gardes Apoticaires, s'y oppoſerent, moins apparem-

ment par un deſſein ſincere de le traverſer, que pour rendre de pareils établiſſemens rares & difficiles, car les Apoticaires les plus intereſſés de tous à l'oppoſition, s'en déſiſterent preſqu'auſſi-tôt, & cederent de bonne grace & au mérite perſonnel de M. *Lémery*, & à celui qu'il s'étoit fait par ſa converſion. Les jours tranquilles revinrent, & avec eux les Ecoliers, les Malades, le grand debit des préparations Chimiques, tout cela redoublé par l'interruption.

Les anciens Medecins, à commencer par *Hippocrate*, étoient Medecins, Apoticaires & Chirurgiens, mais dans la ſuite le Medecin a été partagé en trois, non qu'un Ancien vaille trois Modernes, mais parce que les trois fonctions, & les connoiſſances qui y ſont neceſſaires ſe ſont trop augmentées. Cependant M. *Lémery* les réünifſoit toutes trois, car il étoit auſſi Chirurgien, & dans ſa jeuneſſe il s'étoit attaché à faire des operations de Chirurgie qui lui avoient fort bien réüſſi, ſur-tout la ſaignée. Du moins par ſon grand ſavoir en Pharmacie, & par la pratique actuelle de cet Art, il étoit le double d'un Medecin ordinaire. Il le prouva par deux gros Ouvrages qui parurent en 1697, intitulés, l'un *Pharmacopée univerſelle*, l'autre *Traité univerſel des Drogues ſimples*, pour leſquels il avoit demandé un Privilege de 15 ans, que M. le Chancelier jugea trop court, & qu'il étendit à 20.

La *Pharmacopée univerſelle* eſt un Recueil de toutes les compoſitions de Remedes décrits dans tous les Livres de Pharmacie de tou-

toutes les Nations de l'*Europe*, de ſorte que ces differentes Nations ; qui ſoit par la difference des Climats & des temperaments, ſoit par d'anciennes modes, uſent de differens Remedes, peuvent trouver dans ce Livre, comme dans une grande Apoticairerie, ceux qui leur conviendront. On y trouve même ces ſecrets qu'on accuſe tant les Medecins de ne pas vouloir connoître, & qu'on admire d'autant plus qu'ils ſont diſtribués par des mains plus ignorantes. Mais ce Recueil eſt purgé de toutes les fauſſes compoſitions rapportées par des Auteurs peu intelligens dans la matiere même qu'ils traitoient, & trop fidelles Copiſtes d'Auteurs précedens. Sur tous les Medicamens que M. *Lémery* conſerve, & dont le nombre eſt prodigieux, il fait des remarques qui en apprennent les vertus, qui rendent raiſon de la préparation, & qui le plus ſouvent la facilitent, ou en retranchent les ingrediens inutiles. Par exemple, de la fameuſe Theriaque d'*Andromachus*, compoſée de 64 Drogues, il en ôte 12 ; & c'eſt peut-être trop peu, mais les choſes fort établies ne peuvent être attaquées que par degrés.

Le *Traité univerſel des Drogues ſimples* eſt la baſe de la *Pharmacopée univerſelle*. C'eſt un Recueil Alphabetique de toutes les matieres minerales, vegetales, animales, qui entrent dans les Remedes reçûs ; & comme il y en a peu qui n'y entrent, ce Recueil eſt une bonne partie de l'Hiſtoire Naturelle. On y trouve la deſcription des Drogues, leurs vertus ; le choix qu'il en faut faire,

leur hiſtoire, du moins, à l'égard des Drogues Etrangeres, ce qu'on ſait de leur hiſtoire juſqu'à préſent, car il y en a pluſieurs qui pour être fort uſitées n'en ſont pas mieux connuës. L'opinion commune que le veritable Opium ſoit une Larme eſt fauſſe, on ne ſait que depuis peu que le Caffé n'eſt pas une Feve.

L'amas immenſe des Remedes ou ſimples ou compoſées contenus dans la *Pharmacopée*, ou dans le *Traité des Drogues*, ſembleroit promettre l'immortalité, ou du moins une ſûre guériſon de chaque maladie. Mais il en eſt comme de la ſocieté, où l'on reçoit quantité d'offres de ſervices, & peu de ſervices. Dans cette foule de Remedes nous avons peu de veritables Amis. M. *Lémery* qui les connoiſſoit tant, ne ſe fioit qu'à un petit nombre. Il n'employoit même qu'avec grande circonſpection les Remedes Chimiques, quoi-qu'il pût aſſez naturellement être prévenu en leur faveur, & enhardi par cette même prévention qui eſt dans la plûpart des Eſprits. Il ne donnoit preſque toutes les Analyſes qu'à la curioſité des Phyſiciens, & croyoit que par rapport à la Medecine la Chimie à force de réduire les Mixtes à leurs principes, les réduiſoit ſouvent à rien, qu'un jour viendroit qu'elle prendroit une route contraire, & de décompoſante qu'elle étoit deviendroit compoſante, c'eſt-à-dire, formeroit de nouveaux Remedes, & meilleurs par le mêlange de differens Mixtes. Les Gens les plus habiles dans un Art ne ſont pas ceux qui le vantent le plus, ils lui ſont ſuperieurs.

Quand

Quand l'Academie ſe renouvella en 1699, la ſeule réputation de M. *Lémery* y ſollicita, & y obtint pour lui une place d'Aſſocié Chimiſte, qui à la fin de la même année en devint une de Penſionnaire par la mort de M. *Bourdelin*. Il commença alors à travailler à un grand Ouvrage qu'il a lû par morceaux à l'Academie, juſqu'à ce qu'enfin il l'ait imprimé en 1707. C'eſt le *Traité de l'Antimoine*. Là ce Mineral ſi utile eſt tourné de tous les ſens par les diſſolutions, les ſublimations, les diſtillations, les calcinations, il prend toutes les formes que l'art lui peut donner, & ſe lie avec tout ce qu'on a crû capable d'augmenter ou de modifier ſes vertus. Il eſt conſideré & par rapport à la Medecine, & par rapport à la Phyſique, mais malheureuſement la curioſité Phyſique a beaucoup plus d'etenduë que l'uſage Medicinal. On pourroit apprendre par cet exemple que l'étude d'un ſeul Mixte eſt preſque ſans bornes, & que chacun en particulier pourroit avoir ſon Chimiſte.

Après l'impreſſion de ce Livre, M. *Lémery* commença à ſe reſſentir beaucoup des infirmités de l'âge. Il eut quelques attaques d'Apoplexie, auſquelles ſucceda une Paralyſie d'un côté, qui ne l'empêchoit pas de ſortir. Il venoit toûjours à l'Academie, pour laquelle il avoit pris cet amour qu'elle ne manque guere d'inſpirer, & il y rempliſſoit ſes fonctions au-delà de ce que ſa ſanté ſembloit permettre. Mais enfin il fallut qu'il renonçât aux Aſſemblées, & ſe renfermât chez lui. Il ſe démit de ſa place de

Penſionnaire, qui fut donnée à l'aîné de deux fils qu'il avoit dans la Compagnie. Il fut frapé d'une derniere attaque d'Apoplexie, qui dura 6 à 7 jours, & mourut le 19 Juin 1715.

Preſque toute l'*Europe* a appris de lui la Chimie, & la plûpart des grands Chimiſtes, François ou Etrangers, lui ont rendu hommage de leur ſavoir. C'étoit un homme d'un travail continu, il ne connoiſſoit que la Chambre de ſes Malades, ſon Cabinet, ſon Laboratoire, l'Academie, & il a bien fait voir que qui ne perd point de temps, en a beaucoup. Il étoit bon ami, il a toûjours vêcu avec M. *Regis* dans une liaiſon étroite, qui n'a ſouffert nulle alteration. La même probité & la même ſimplicité de mœurs les uniſſoit. Nous ſommes preſque las de relever ce mérite dans ceux dont nous avons à parler. C'eſt une louange qui appartient aſſez generalement à cette eſpece particuliere & peu nombreuſe de Gens que le commerce des Sciences éloigne de celui des Hommes.

ELOGE

DE M. HOMBERG.

GUILLAUME HOMBERG nâquit le 8 Janvier 1652. à *Batavia*, dans l'Iſle de

de *Java*. *Jean Homberg* ſon Pere étoit un Gentilhomme *Saxon*, originaire de *Quedlimbourg*, qui dès ſa jeuneſſe avoit été dépouillé de tout ſon bien par la guerre des *Suedois* en *Allemagne*. Quelques-uns de ſes Parens avoient eu ſoin de ſon éducation; ce qu'il apprit de Mathematiques le mit en état d'aller chercher fortune au ſervice de la Compagnie *Hollandoiſe* des *Indes Orientales*, qui par un commerce guerrier s'eſt fait un Empire à l'extremité de l'Orient. Il eut le commandement de l'Arſenal de *Batavia*, & ſe maria avec la Veuve d'un Officier, nommée *Barbe Van-Hedemar*. De quatre enfans qui vinrent de ce Mariage, M. *Homberg* fut le ſecond. Son Pere pour l'avancer dans le ſervice, le fit Caporal d'une Compagnie dès l'âge de 4 ans. Il eût bien voulu auſſi le mettre aux études, mais les chaleurs exceſſives & perpetuelles du Climat ne permettent beaucoup d'application, ni aux Enfans, ni même aux Hommes faits, ce qui ne s'accorde guere avec le profond ſavoir qu'on donne aux anciens Brachmanes, ou Gymnoſophiſtes. Le corps profite à ſon ordinaire de ce que perd l'eſprit. M. *Homberg* avoit une ſœur qui fut mariée à 8 ans, & mere à 9.

Son Pere quitta les *Indes*, & le ſervice de la Compagnie *Hollandoiſe*, & vint à *Amſterdam* où il ſéjourna pluſieurs années avec toute ſa famille. M. *Homberg* parut être dans ſon veritable air natal, dès qu'il fut dans un Païs où l'on pouvoit étudier. Sa vivacité naturelle d'eſprit, aidée peut-être par celle qu'il tenoit de ſa premiere patrie,

lui fit regagner bien vîte le temps perdu. Il étudia en Droit à *Iene* & à *Leipſic*, & en 1674. il fut reçû Avocat à *Magdebourg*. Quoi-qu'il ſe donnât ſincerement à ſa profeſſion, il ſentoit qu'il y avoit quelqu'autre choſe à connoître dans le Monde que des Loix arbitraires des Hommes, & le ſpectacle de la Nature, toûjours preſent à tous les yeux, & preſque jamais apperçû, commençoit à attirer ſes regards, & à intereſſer ſa curioſité. Il alloit chercher des Plantes ſur les Montagnes, s'inſtruiſoit de leurs proprietés, & la nuit il obſervoit le cours des Aſtres, & apprenoit les noms de la diſpoſition des differentes Conſtellations. Il devenoit ainſi Botaniſte & Aſtronome par lui-même, & en quelque ſorte malgré lui, car il s'engageoit toûjours plus qu'il ne vouloit. Il pouſſa aſſez loin ſon étude des Plantes, & dans le même temps il ſe fit un Globe celeſte creux en façon de grande Lanterne, où à la faveur d'une petite lumiere placée au dedans on voyoit les principales Etoiles fixes emportées du même mouvement dont elles paroiſſent l'être dans le Ciel. Déja ſe déclaroit en lui l'eſprit de Mechanique, ſi utile à un Phyſicien, qui, pour examiner la Nature, a ſouvent beſoin de l'imiter & de la contrefaire.

Malheureuſement pour ſa profeſſion d'Avocat, étoit alors à *Magdebourg Otto Guerike* Bourgmeſtre de la Ville, fameux par ſes Experiences du Vuide, & par l'invention de la Machine Pneumatique. Il étoit ſorti de ſes mains des merveilles, qui l'étoient

toient autant pour les Philoſophes que pour le Peuple. Avec quel étonnement, par exemple, ne voyoit-on pas deux Baſſins de Cuivre exactement taillés en demi-Spheres, appliqués ſimplement l'un contre l'autre par leurs bords ou circonferences, & tirés l'un d'un côté par 8 Chevaux, & l'autre du côté oppoſé par 8 autres Chevaux; ſans pouvoir être ſéparés? Ces ſortes d'experiences étoient appellées par quelques Savans les *Miracles de Magdebourg*. C'en étoit encore un en ce temps-là qu'un petit Homme qui ſe cachoit dans un Tuyau quand le temps devoit être pluvieux, & en ſortoit quand il devoit faire beau. On a depuis négligé cette puerilité Philoſophique, & l'on s'en tient au Barometre, dont perſonne ne daigne plus s'étonner. M. *Homberg* s'attacha à M. *Guericke* pour s'inſtruire dans ſa Phyſique experimentale, & cet habile homme, quoi-que fort myſterieux, ou lui revela ſes ſecrets en faveur de ſon genie, ou ne les pût dérober à ſa penetration.

Les amis de M. *Homberg* qui le voyoient s'éloigner toûjours du Barreau de plus en plus, ſongerent à le marier pour le rendre Avocat par la neceſſité de ſes affaires, mais il ne donna pas dans ce piége, & afin de l'éviter plus ſûrement, & d'être plus maître de lui-même, il ſe mit à voyager, & alla d'abord en *Italie*.

Il s'arrêta un an à *Padouë*, où il s'appliqua uniquement à la Medecine, & particulierement à l'Anatomie & aux Plantes. A *Boulogne* il travailla ſur la Pierre qui porte le nom

nom de cette Ville, & lui rendit toute sa lumiere, car le secret avoit été presque perdu. A *Rome* il se lia particulierement avec *Marc Antoine Celio*, Gentilhomme *Romain*; Mathematicien, Astronome, & Machiniste, qui réüssissoit fort bien à faire de grands Verres de Lunettes. M. *Homberg* s'y appliqua avec lui, & y trouva à souhait de quoi exercer les lumieres de son esprit, & son adresse à operer. Il ne negligea pas même ces Arts dont l'*Italie* s'est conservé jusqu'ici une espece de Souveraineté, la Peinture, la Sculpture, la Musique; il y devint assez connoisseur pour s'en pouvoir faire un merite s'il n'en avoit pas eu d'autres. Ce n'est pas la Philosophie qui exclut les choses de goût & d'agrément, c'est l'injustice des Philosophes, qui comme le reste des hommes, n'estiment que ce qui les distingue.

D'*Italie* il vint en *France* pour la premiere fois, & il ne manqua pas d'y rechercher la connoissance & de s'attirer l'estime des Savans. Ensuite il passa en *Angleterre*, où il travailla quelque temps avec le fameux M. *Boyle*, dont le Laboratoire étoit une des plus savantes Ecoles de Physique.

De là M. *Homberg* passa en *Hollande*, où il se perfectionna encore en Anatomie sous l'illustre *Graff*, & enfin il revint à *Quedlimbourg* retrouver sa famille. Quelque temps après, riche d'une infinité de connoissances, il alla prendre à *Wittemberg* le degré de Docteur en Medecine, que l'on a d'ordinaire à moins de frais.

Ses parens, selon la coûtume des parens, vou-

vouloient qu'il ſongeât à l'utile, & que puiſqu'il étoit Medecin, il en tirât du profit, mais ſon goût le portoit davantage à ſavoir. Il voulut voir encore les Savans de l'*Allemagne* & du *Nort*, & comme il avoit un fonds conſiderable de curioſités phyſiques, il ſongea à en faire commerce, & à en aquerir de nouvelles par des échanges. Les Phoſphores faiſoient alors du bruit. *Chriſtian Adolphe Balduinus*, & *Kunkel*, Chimiſte de l'Electeur de *Saxe*, en avoient trouvé un different & nouveau chacun de leur côté, & M. *Homberg* les alla chercher. Il vit *Balduinus* le premier, il trouva ſon Phoſphore fort beau, & de la nature de la Pierre de *Boulogne*, quoi-qu'un peu plus foible en lumiere. Il l'acheta par quelque autre experience, mais il falloit avoir celui de *Kunkel*, qui avoit beaucoup de reputation. Il trouva *Kunkel* à *Berlin*, & par bonheur celui-ci étoit fort touché de l'envie d'avoir le petit Homme Prophete de *Guericke*. Le marché fut bien-tôt conclu entre les deux Curieux, le petit Homme fut donné pour le Phoſphore. C'étoit le Phoſphore d'urine preſentement aſſez connu.

Les Metaux avoient touché particulierement la curioſité de M. *Homberg*, il alla voir les Mines de *Saxe*, de *Boheme* & de *Hongrie*, plus inſtructives ſans comparaiſon que les meilleurs Livres, & il y apprit combien il eſt important d'étudier la Nature chez elle-même. Il paſſa même juſqu'en *Suede*, attiré par les Mines de Cuivre.

Le Roi de *Suede* alors regnant venoit d'établir

tablir à *Stokolm* un Laboratoire de Chimie, M. *Homberg* y travailla avec M. *Hierna*, premier Medecin du Roi d'aujourd'hui, & il eut le plaiſir de contribuer beaucoup aux premiers ſuccès de ce nouvel établiſſement. On s'adreſſoit ſouvent à lui ou pour lui demander des déciſions ſur des difficultés qui partageoient les plus habiles, ou pour l'engager à des recherches qu'ils n'oſoient entreprendre, & les Journaux de *Hambourg* de ces temps-là imprimés en *Allemand*, ſont pleins de Memoires qui venoient de lui.

Dans tous ſes voyages, il s'inſtruiſoit des ſingularités de l'Hiſtoire naturelle des Païs, & obſervoit les induſtries particulieres des Arts qui s'y pratiquent ; car les Arts fourniſſent une infinité d'experiences très-dignes d'attention, inventées quelquefois par d'habiles gens inconnus, & aſſez ſouvent par des Artiſans groſſiers, qui ne ſongeant qu'à leur utilité ou à leur commodité, & non à découvrir des Phenomenes de Phyſique, en ont découvert de rares, & de merveilleux, dont ils ne s'appercevoient pas. Ainſi il ſe compoſoit une Phyſique toute de faits ſinguliers, & peu connus, à peu-près comme ceux qui pour apprendre l'Hiſtoire au vrai iroient chercher les pieces originales cachées dans des Archives. Il y a de même les Anecdotes de la Nature. Quand on en a aquis une grande connoiſſance, on ne fait pas tant de cas des Syſtêmes, peut-être parce qu'ils deviennent d'autant plus difficiles & plus incertains qu'il les faut ajuſter à un plus grand nombre de faits, & pareillement ceux qui

ſa-

ſavent beaucoup d'Anecdotes hiſtoriques eſtiment peu les grands Corps d'Hiſtoire, qui ſont des Syſtêmes à leur maniere.

Le Pere de M. *Homberg* ſouhaitoit avec paſſion qu'il terminât enfin ſes courſes ſavantes, & revînt ſe fixer dans ſon Pays, où pour s'aſſûrer de lui il l'auroit marié. Mais l'amour des Sciences & de la liberté l'emporta encore du fond du *Nort* en *Hollande* pour la troiſiéme fois, & de *Hollande* il repaſſa en *France* pour la ſeconde, & il y vit, ſelon ſa maniere ordinaire de voir, les Provinces qu'il n'avoit pas vûës dans ſon premier voyage.

A la fin le Pere s'impatientoit, & faiſoit des inſtances plus ſerieuſes & plus preſſantes que jamais pour le retour. M. *Homberg* obéïſſoit, & le jour de ſon départ étoit arrivé, il étoit prêt à monter en caroſſe, lorſque M. *Colbert* l'envoya chercher de la part du Roi. Ce Miniſtre perſuadé que les gens d'un merite ſingulier étoient bons à un Etat, lui fit pour l'arrêter des offres ſi avantageuſes, que M. *Homberg* demanda un peu de temps pour prendre ſon parti, & prit enfin celui de demeurer.

Sa plus puiſſante raiſon étoit que la pratique familiere aux Proteſtans de lire tous les jours un Chapitre de l'Ecriture Sainte, lui avoit rendu fort ſuſpecte l'Egliſe Proteſtante dans laquelle il étoit né, & qu'il ſe ſentoit fort ébraulé pour rentrer dans l'Egliſe Catholique, ce qu'il fit en 1682. L'année ſuivante les Lettres & lui perdirent M. *Colbert*, & de plus il fut deshe-

rité.

rité par ſon Pere pour avoir changé de Religion.

Il entra en grande liaiſon avec M. l'Abbé de *Chalucet*, depuis Evêque de *Toulon*, fort curieux de Chimie. M. *Homberg* y étoit trop habile pour aſpirer à la Pierre Philoſophale, & trop ſincere pour entêter perſonne de cette vaine idée; mais un autre Chimiſte, avec qui il travailloit chez le Prélat, voulant convaincre l'incredulité de ſon Aſſocié, lui donna en pur don un lingot d'or prétendu Philoſophique, mais toûjours de très-bon or, qui valoit bien 400 francs, tromperie qui, comme il l'avoüoit, lui vint alors aſſez à propos. En obſervant de près la conduite d'un homme qui en ſavoit tant, il craignit, peut-être par un excès de prudence, qu'il n'en ſût trop, & pour mieux rompre tout commerce, auſſi bien que par quelques autres raiſons, il retourna à *Rome* en 85.

Il y portoit toute ſa recolte du *Nort*, & il en profita par une pratique de Medecine peu connuë en ce Païs-là, & heureuſe. Il négligeoit ſa qualité de Docteur à *Wittemberg*, & on le prenoit pour un Medecin qui ne l'étoit que de genie, & non par des degrés, cependant aſſez de gens avoient la hardieſſe de ſe confier à lui, & s'en trouvoient bien. Il lui manquoit une qualité dont le défaut rendoit la confiance qu'on avoit en lui encore plus hardie; il ne vantoit ni ſes remedes, ni ſa capacité; il n'oſoit dire plus qu'il ne ſavoit, ni donner le vraiſemblable pour aſſuré, & par-là il ne pouvoit guere être le Medecin que de Malades aſſez

assez raisonnables. Il se faisoit même peu d'honneur des succès, & renvoyoit à la Nature la plus grande partie de la gloire. Mais au lieu de l'art de se faire valoir, il avoit celui de découvrir assez juste par des raisonnemens fins la cause d'une maladie, & le remede qui convenoit. Cette sagacité d'esprit particuliere valoit la grande experience d'un Medecin, qui n'eût été toute sa vie que Medecin.

Il revint à *Paris* au bout de quelques années, & tant de connoissances singulieres qu'il avoit aquises, ses Phosphores, une Machine Pneumatique de son invention plus parfaite que celle de *Guericke*, & que celle de *Boyle* qu'il avoit vûë à *Londres*, les nouveaux Phenomenes qu'elle lui produisoit tous les jours, des Microscopes de sa façon, très-simples, très-commodes & très-exacts, autre source inépuisable de Phenomenes, une infinité d'operations rares ou de découvertes de Chimie, lui donnerent ici une des premieres places entre les premiers Savans. M. *Regis* dans son Systême de Philosophie imprimé en 1690. finit le Traité d'Optique par dire que *tout ce qu'il en a écrit est confirmé par des experiences, qui ont été faites par M.* Homberg, *Gentilhomme* Allemand, *si fameux par les grandes connoissances qu'il a de la Physique, mais sur-tout par l'adresse & l'exactitude extrême, avec laquelle il fait toutes sortes d'experiences.*

Nous avons déja dit dans l'Eloge de M. *Tournefort* * que dès que M. l'Abbé *Bignon* eut

* V. l'Hist. de 1708. p. 179. & suiv.

eut en 1691. la direction de l'Academie des Sciences, il y fit entrer Mrs. *Homberg* & *Tournefort*, qui furent *ſes premiers nés.* Il donna auſſi à M. *Homberg* le Laboratoire de l'Academie, & par-là une entiere liberté de travailler en Chimie ſans inquietude.

L'Academie par le concours de quelques circonſtances malheureuſes, étoit tombée alors dans une aſſez grande langueur. Souvent on ne trouvoit pas de quoi occuper les deux heures de ſéance, mais dès que M. *Homberg* eut été reçû, on vit que l'on avoit une reſſource aſſurée. Il étoit toûjours prêt à fournir du ſien, & l'on s'étoit fait ſur ſa bonne volonté une eſpece de droit qui l'aſſujetiſſoit. Il n'eût preſque oſé paroître les mains vuides. Sa grande abondance contribua beaucoup à ſoûtenir la Compagnie juſqu'au renouvellement de 1699.

Monſeigneur le Duc d'*Orleans*, qui n'avoit point alors de fonctions à remplir dignes de ſa naiſſance, ſe livroit au goût & au talent naturel qu'il a pour les Sciences les plus élevées, & faiſoit à la Philoſophie l'honneur de la croire digne de l'occuper au défaut du commandement des Armées, ou du gouvernement des Etats. Il voulut entrer dans les myſteres de la Chimie & dans la Phyſique Experimentale. M. l'Abbé *du Bois*, qui avoit eu l'honneur d'être Précepteur de S. A. R. & qui étoit ravi de ſeconder des inclinations qu'il n'avoit pas eu beſoin de lui inſpirer, lui indiqua M. *Homberg*, comme le plus propre à ſatisfaire ſa curioſité. Il le preſenta au Prince, qui vit bien-

bien-tôt qu'il avoit trouvé le Phyſicien qu'il lui falloit. Il le prit auprès de lui en cette qualité en 1702, lui donna une penſion, & un Laboratoire le mieux fourni & le plus ſuperbe que la Chimie eût jamais eu. Là ſe rendoit preſque tous les jours le Prince Philoſophe, il recevoit avidement les inſtructions de ſon Chimiſte, ſouvent même les prévenoit avec rapidité, il entroit dans tout le detail des operations, les executoit lui-même, en imaginoit de nouvelles, & j'ai vû pluſieurs fois le Maître effrayé de ſon Diſciple. *On ne le connoît pas*, me diſoit-il en propres termes, lui qui étoit preſque le ſeul Confident de ſes talens, *C'eſt un rude travailleur.* Il m'a repeté ce diſcours depuis peu, en concluant de la Phyſique à la Regence, dont il a vû les premiers momens, & cette concluſion ſe juſtifie de jour en jour.

Ce fut auſſi en 1702. que Monſeigneur le Duc d'*Orleans* fit venir d'*Allemagne* le grand Miroir ardent convexe, dont nous avons tant parlé dans nos Hiſtoires. M. *Homberg* eut le plaiſir de voir que quelques ſyſtêmes qu'il avoit imaginés devenoient des faits, & ce qui lui fut encore plus ſenſible, il apprit quantité de faits qu'il n'eût pas devinés. Cette nouvelle eſpece de fourneau donna une Chimie nouvelle; il étoit juſte que l'application de S. A. R. à cette Science fût marquée d'une Epoque ſinguliere & memorable parmi tous les Phyſiciens.

En 1704. le Prince voulut honorer M. *Homberg* d'une faveur encore plus particuliere,

liere, & le faire ſon premier Medecin. Lorſque ce choix étoit ſur le point d'être declaré, on lui vint offrir de la part de l'Electeur *Palatin*, & d'une maniere très-preſſante, des avantages plus conſiderables que ceux même qui l'attendoient. L'attachement qu'il avoit pour S. A. R. ne lui permit pas de déliberer. Il faut avoüer qu'il s'y joignit auſſi un autre attachement. Il ſongeoit à un mariage, & y ſongeoit depuis ſi long-temps, que l'amour ſeul ſans une forte eſtime n'eût pas produit tant de conſtance.

Il fut donc premier Medecin de Monſeigneur le Duc d'*Orleans* à la fin de 1705. Par là il tomboit dans le cas d'une de nos Loix, qui porte que toute Charge demandant réſidence hors de *Paris* eſt incompatible avec une place d'Academicien Penſionnaire. Il déclara nettement que s'il étoit réduit à opter, il ſe déterminoit pour l'Academie ſans comparaiſon moins utile, mais le Roi le jugea digne d'une exception. Ce trait heroïque de ſon amour pour l'Academie fut ſuivi de la part de ſon Prince d'un autre trait encore plus heroïque, il ne fut pas offenſé.

En 1708 M. *Homberg* ſe maria, & ce fut en quelque ſorte dans l'Academie. Il épouſa *Marguerite Angelique* Dodart, fille du fameux M. *Dodart*, celle pour qui il avoit été ſi conſtant, & dont il avoit tant éprouvé le caractere.

Quelques années après, il devint ſujet à une petite Dyſſenterie, qu'il ſe gueriſſoit, & qui

qui revenoit de temps en temps. Le mal se fortifia toûjours, & fut enfin en 1715 cruel & dangereux. La patience du Malade a toûjours été celle d'un Heros ou d'un Saint. Peu de jours avant sa mort il prit la liberté d'écrire à Monseigneur le Duc d'Orleans sur sa Regence, & à la fin de la Lettre il employa ces expressions touchantes que son état fourniſſoit, pour lui recommander tout ce qu'il avoit le plus aimé, la Veuve qu'il alloit laisser, & l'Academie des Sciences. Sa priere pour l'Academie a eu plus de succès qu'il n'eût osé l'esperer, le Prince s'est reservé à lui seul le gouvernement immediat de cette Compagnie. Il traite nos Sciences comme son Domaine particulier, dont il est jaloux.

M. *Homberg* mourut le 24 Septembre 1715. après avoir reçû plusieurs fois les Sacremens dans le cours de sa maladie.

Quoi qu'il fût d'une complexion foible, il étoit fort laborieux, & d'un courage qui lui tenoit lieu de force. Outre une quantité prodigieuse de faits curieux de Physique rassemblés dans sa tête, & presens à sa memoire, il avoit dequoi faire un Savant ordinaire en Histoire & en Langues. Il savoit même de l'Hebreu. Son caractere d'esprit est marqué dans tout ce qu'on a de lui, une attention ingenieuse sur tout, qui lui faisoit naître des observations où les autres ne voyent rien, une adresse extrême pour démêler les routes qui menent aux découvertes, des tours d'experience singuliers, & qui seroient trop artificieux, si on avoit tort de

s'obſtiner à connoître, une fineſſe ſenſée & une ſolidité délicate, une exactitude, qui, quoi-que ſcrupuleuſe, ſavoit écarter tout l'inutile, toûjours un genie de nouveauté pour qui les ſujets les plus uſés ne l'étoient point. Il n'a point publié de Corps d'Ouvrage; il avoit commencé à donner par morceaux dans nos Hiſtoires des *Eſſais* ou *Elemens de Chimie*, car de la maniere dont il prenoit la Chimie, il avoit lieu de ne pas croire que ce fût encore une Science faite. On a trouvé dans ſes papiers le reſte de ces Elemens en bon ordre, & prêt pour l'impreſſion. D'ailleurs nous n'avons de lui qu'un grand nombre de petits Memoires ſur differens ſujets particuliers, mais de ces petits Memoires il n'y en a aucun qui ne donne des vûës, & qui ne brille d'une certaine lumiere, & il y en a pluſieurs dont d'autres auroient fait des Livres avec le ſecours de quantité de choſes communes qu'ils y auroient jointes. Nous avons déja dit combien il étoit éloigné de l'oſtentation, il l'étoit autant du myſtere, ſi ordinaire aux Chimiſtes, & qui n'eſt qu'une autre eſpece d'oſtentation, où l'on cache au lieu d'étaler. Il donnoit de bonne grace ce qu'il ſavoit, & laiſſoit aux gens à ſentir le prix de ce qu'il leur avoit donné. Sa maniere de s'expliquer étoit tout-à-fait ſimple, mais methodique, préciſe, & ſans ſuperfluité. Soit que le *François* fût toûjours pour lui une Langue étrangere, ſoit que naturellement il ne fût pas abondant en paroles, il cherchoit ſon mot preſque à chaque moment, mais

il

il le trouvoit. Jamais on n'a eu des mœurs plus douces, ui plus ſociables; il étoit même homme de plaiſir, car c'eſt un merite de l'être, pourvû qu'on ſoit en même temps quelque choſe d'oppoſé. Une Philoſophie ſaine & paiſible le diſpoſoit à recevoir ſans trouble les differens évenemens de la vie, & le rendoit incapable de ces agitations, dont on a, quand on veut, tant de ſujets. A cette tranquillité d'ame tiennent neceſſairement la probité & la droiture; on eſt hors du tumulte des paſſions, & quiconque a le loiſir de penſer ne voit rien de mieux à faire que d'être vertueux.

ELOGE

DU P. MALEBRANCHE.

NICOLAS MALEBRANCHE nâquit à *Paris* le 6 Août 1638. de *Nicolas Malebranche* Secretaire du Roi, Tréſorier des cinq Groſſes Fermes ſous le Miniſtere du Cardinal de *Richelieu*, & de *Catherine de Lauzon*, qui eut un Frere Viceroi du *Canada*, Intendant de *Bordeaux*, & enfin Conſeiller d'Etat. Il fut le dernier de dix Enfans. Un de ſes aînés mourut en 1703. Conſeiller de la Grand'-Chambre, & fort eſtimé dans le Parlement.

Ce Cadet d'une ſi nombreuſe Famille fut fort difficile à élever, à cauſe de la foibleſſe de ſa complexion & de ſes infirmités continuelles. Il avoit même une conformation particuliere, l'Epine du dos tortueuſe, & le Sternon extremement enfoncé. Il lui fallut une éducation domeſtique, & il ne ſortit de la Maiſon paternelle, que pour faire ſa Philoſophie au College de la *Marche*, & ſa Théologie en *Sorbonne*. Il les fit en homme d'eſprit, mais non en genie ſuperieur. Il s'étoit toûjours deſtiné à l'Etat Eccleſiaſtique, où la Nature & la Grace l'appelloient également, & pour s'y attacher encore davantage, en conſervant néanmoins une liberté, qui ne lui étoit pas fort neceſſaire, il entra dans la Congregation de l'Oratoire à *Paris* en 1660.

Il voulut ſe mettre dans quelque étude convenable à ſa profeſſion, & par le conſeil du P. *le Cointe* fameux Auteur des *Annales Eccleſiaſtici Francorum*, il s'appliqua à l'Hiſtoire Eccleſiaſtique. Il commença par lire en Grec *Euſebe*, *Socrate*, *Sozomene*, *Theodoret*; mais les faits ne ſe lioient point dans ſa tête les uns aux autres, ils ne faiſoient que s'effacer mutuellement, & un travail inutile produiſit bientôt le dégoût. Le celebre M. *Simon*, qui étoit alors de l'Oratoire & à *Paris*, voulut attirer à lui, c'eſt-à-dire, à l'Hebreu & à la Critique de l'Ecriture Sainte, ce deſerteur de l'Hiſtoire, & le P. *Malebranche* entra ſous ſa conduite dans cette nouvelle carriere, peu differente de l'autre; auſſi n'y faiſoit-il pas encore de grands progrès.

Un

Un jour comme il paſſoit par la ruë *S. Jacques* un Libraire lui préſenta le *Traité de l'Homme* de M. *Deſcartes*, qui venoit de paroître. Il avoit 26 ans, & ne connoiſſoit *Deſcartes* que de nom, & par quelques objections de ſes Cahiers de Philoſophie. Il ſe mit à feuilleter le Livre, & fut frappé comme d'une lumiere qui en ſortit, toute nouvelle à ſes yeux. Il entrevit une Science dont il n'avoit point d'idée, & ſentit qu'elle lui convenoit. La Philoſophie Scholaſtique, qu'il avoit eu tout le loiſir de connoître, ne lui avoit point fait en faveur de la Philoſophie en general l'effet de la ſimple vûë d'un Volume de *Deſcartes*, la ſympathie n'avoit point joüé, l'uniſſon n'y étoit point, cette Philoſophie ne lui avoit point paru une Philoſophie. Il acheta le Livre, le lut avec empreſſement, & ce qu'on aura peut-être peine à croire, avec un tel tranſport, qu'il lui en prenoit des battemens de cœur, qui l'obligeoient quelquefois d'interrompre ſa lecture. L'inviſible, & inutile Verité n'eſt pas accoûtumée à trouver tant de ſenſibilité parmi les hommes, & les objets les plus ordinaires de leurs paſſions ſe tiendroient heureux d'y en trouver autant.

Il abandonna donc abſolument toute autre étude pour la Philoſophie de *Deſcartes*. Quand ſes Confreres & ſes amis les Critiques ou les Hiſtoriens, à qui tout cela paroiſſoit bien creux, lui en faiſoient des reproches, il leur demandoit ſi *Adam* n'avoit pas eu la Science parfaite, & comme ils en convenoient ſelon l'opinion commune des

Théologiens, il leur disoit que la Science parfaite n'étoit donc pas la Critique, ou l'Histoire, & qu'il ne vouloit savoir que ce qu'*Adam* avoit sû.

Il en apprit en peu d'années du moins autant que *Descartes* lui-même en savoit; car en Philosophie plus on pense, plus on fait de progrès, & un homme dans le même temps pense beaucoup plus qu'un autre, mais pour les Sciences de faits un homme ne lit dans un temps que ce qu'un autre auroit pu lire. Ainsi le Genie fait les Philosophes aussi-bien que les Poëtes, & le temps fait les Savans. Le P. *Malebranche* devint si rapidement Philosophe, qu'au bout de dix années de Cartesianisme il avoit composé le Livre de la *Recherche de la Verité*.

D'abord pour sonder le goût du Public, il en laissa courir le premier Volume manuscrit. M. l'Abbé de *S. Jacques*, Homme d'une rare vertu, & qui disposoit de la Librairie sous M. le Chancelier d'*Aligre* son Pere, le lut, & aussi-tôt en fit expedier le privilege gratis en 1674.

Ce Livre fit beaucoup de bruit, & quoique fondé sur des principes déja connus, il parut original. L'Auteur étoit *Cartesien*, mais comme *Descartes*; il ne paroissoit pas l'avoir suivi, mais rencontré. Il regne en cet Ouvrage un grand art de mettre des idées abstraites dans leur jour, de les lier ensemble, de les fortifier par leur liaison. Il s'y trouve même un mélange adroit de quantité de choses moins abstraites, qui étant facilement entenduës encouragent le Lec-

Lecteur à s'appliquer aux autres, le flatent de pouvoir tout entendre, & peut-être lui persuadent qu'il entend tout à peu-près. La diction, outre qu'elle est pure & châtiée, a toute la dignité que les matieres demandent, & toute la grace qu'elles peuvent souffrir. Ce n'est pas qu'il eût apporté aucun soin à cultiver les talents de l'imagination, au contraire il s'est toûjours fort attaché à les décrier; mais il en avoit naturellement une fort noble, & fort vive, qui travailloit pour un Ingrat malgré lui-même, & qui ornoit la Raison en se cachant d'elle.

Ce premier Volume de la *Recherche de la Verité* eut trop de succès pour n'être pas critiqué. Il le fut par M. *Foucher* Chanoine de *Dijon*, à qui le P. *Malebranche* répondit dans la Préface du second Volume, qu'il donna l'année suivante. La *Recherche de la Verité* complete n'en eut que plus d'éclat. De nouvelles verités naissoient des précedentes, & en cette matiere plus les générations sont nombreuses, plus elles sont nobles. L'Ouvrage enleva un grand nombre de suffrages illustres, entre autres celui de M. *Arnaud*, fort considerable par lui-même, & encore plus par les suites.

Je passe sous silence des Repliques de M. *Foucher*, & des Réponses ou Eclaircissemens soit du P. *Malebranche*, soit du P. *des Gabets* Benedictin, qui avoit embrassé son système. Tout cela produisit une suite d'Ecrits, & presque nulle instruction. Ce n'étoient que les principes de la *Recherche* peu

entendus, ou déguisés d'une part, & de l'autre plus dévelopés, ou tournés differemment. Une longue dispute sur des matieres philosophiques peut contenir peu de Philosophie.

On voit par l'exemple du Pere *des Gabets* que la *Recherche de la Verité* avoit déja vivement persuadé quelques Esprits. L'Auteur qui avoit songé sincerement à instruire ne goûtoit pas les applaudissemens du Public sans cette persuasion, parce qu'ils ne tournoient qu'à sa gloire, au lieu que la persuasion eût tourné à celle de la Verité; mais il falloit souvent qu'il prît patience, & se contentât de n'être qu'applaudi. Aussi sa doctrine impose-t-elle des conditions fort dures, elle veut qu'on se dépouille sans cesse de ses sens & de son imagination, que par l'effort d'une méditation suivie on s'éleve à une certaine Region d'Idées, dont l'accès est si difficile, que même parmi les Philosophes, pour qui tous les autres hommes sont peuple, il y a encore un peuple qui ne peut guere aller jusque-là. Cependant ce système, quoi-que si intellectuel & si délié, s'est répandu avec le temps, & le nombre de ses sectateurs fait assez d'honneur à l'Esprit humain. Il est vrai que ce sont quelquefois ces conditions si dures, qui ont de l'attrait pour lui, & qui le gagnent.

Le Livre de la *Recherche de la Verité* est plein de Dieu. Dieu est le seul Agent, & dela dans le sens le plus étroit, toute vertu d'agir, toute action lui appartient immediatement, les causes secondes ne sont point des

des causes, ce ne sont que des occasions qui déterminent l'action de Dieu, des causes occasionnelles. D'ailleurs quelques points de la Religion Chrétienne, comme le Peché originel, sont prouvés ou expliqués dans ce Livre. Cependant le P. *Malebranche* n'avoit pas encore exposé son système entier par rapport à la Religion, ou plûtôt la maniere dont il accordoit la Religion avec son système de Philosophie. Il le fit à la sollicitation de M. le Duc de *Chevreuse* dans ses *Conversations Chrétiennes* en 1677. Là il introduit trois personnages, *Theodore* qui est lui-même, *Aristarque*, homme du monde, qui a peu d'habitude avec les idées précises, qui a beaucoup lû, & n'en sait que moins penser, & *Eraste*, jeune homme, qui n'est gâté ni par le monde, ni par la Science, & qui saisit par une attention exacte & docile ce qui échappe à l'imagination tumultueuse d'*Aristarque*. Le Dialogue en est bien entendu, les caracteres finement observés, & *Aristarque* y est, comme il devoit être, philosophiquement comique. *Theodore* sait encore mieux que le *Socrate* de *Platon* faire accoucher ses Auditeurs des verités cachées qui étoient en eux, il leur prouve, ou leur fait découvrir par eux-mêmes l'existence de Dieu, la corruption de la Nature humaine par le péché originel, la necessité d'un Réparateur ou Mediateur, & celle de la Grace. Le fruit de ces Entretiens est la conversion d'*Aristarque* au système Chrétien du P. *Malebranche*, & l'entrée d'*Eraste* dans un Monastere.

Dans une Edition ſuivante de ces *Converſations Chrétiennes*, le P. *Malebranche* ajoûta des Meditations, où d'une *conſideration* philoſophique il tire toûjours une *élevation* à Dieu. Peut-être voulut-il par là répondre à quelques bonnes ames qui lui reprochoient que ſa Philoſophie abſtraite & par conſéquent ſéche ne pouvoit produire des mouvemens de pieté aſſez affectueux & aſſez tendres. Il y a cependant aſſez d'apparence qu'à cet égard les idées Metaphyſiques ſeront toûjours pour la plûpart du monde comme la flame de l'Eſprit de Vin, qui eſt trop ſubtile pour brûler du bois.

Le deſſein qu'il a eu de lier la Religion à la Philoſophie a toûjours été celui des plus grands Hommes du Chriſtianiſme. Ce n'eſt pas qu'on ne puiſſe aſſez raiſonnablement les tenir toutes deux ſéparées, & pour prévenir tous les troubles regler les limites des deux Empires ; mais il vaut encore mieux reconcilier les Puiſſances, & les amener à une paix ſincere. Quand on y a travaillé, on a toûjours traité avec la Philoſophie dominante, les Anciens Peres avec celle de *Platon*, S. *Thomas* avec celle d'*Ariſtote*, & à leur exemple le P. *Malebranche* a traité avec celle de *Deſcartes*, d'autant plus neceſſairement, qu'à l'égard de ſes principes eſſentiels il n'a pas crû qu'elle dût être, comme les autres, dominante pour un temps. Il n'a pas ſeulement accordé cette Philoſophie avec la Religion, il a fait voir qu'elle produit pluſieurs verités importantes de la Religion, & peut-être un ſeul point lui a-t-il

don-

donné preſque tout. On ſait que la preuve de la ſpiritualité de l'Ame apportée par M. *Deſcartes* le conduit neceſſairement à croire que les penſées de l'Ame ne peuvent être cauſes phyſiques des mouvemens du corps, ni les mouvemens du corps cauſes phyſiques des penſées de l'Ame, que ſeulement ils ſont réciproquement cauſes occaſionnelles, & que Dieu ſeul eſt la cauſe réelle & phyſique déterminée à agir par ces cauſes occaſionnelles. Puiſqu'un eſprit ſuperieur à un corps, & plus noble, ne le peut mouvoir, un corps ne peut non plus en mouvoir un autre, leur choc n'eſt que la cauſe occaſionnelle de la communication des mouvemens, que Dieu diſtribuë entre eux ſelon certaines Loix établies par lui-même, & certainement inconnuës aux corps. Dieu eſt donc le ſeul qui agiſſe ſoit ſur les corps, ſoit ſur les eſprits, & de-là il ſuit que lui ſeul, & abſolument parlant, il peut nous rendre heureux, ou malheureux, principe très-fécond de toute la Morale Chrétienne. Puiſque Dieu agit ſur les corps par des Loix generales, il agit de même ſur les eſprits. Des Loix generales regnent donc par tout, c'eſt-à-dire, des volontés generales de Dieu, & c'eſt par elles qu'il entre tant dans l'ordre de la Nature que dans celui de la Grace des défauts que Dieu n'auroit pû empêcher que par des volontés particulieres, peu dignes de lui. Cela répond aux plus grandes objections qui ſe faſſent contre la Providence. C'eſt-là tout le ſyſtême dans un raccourci, qui ne lui eſt pas avantageux.

Plus on le verra dévelopé, plus la chaîne des idées ſera longue, & en même temps étroite. Jamais Philoſophe n'a ſi bien ſû l'art d'en former une.

Elle l'avoit conduit à des vûës particulieres ſur la Grace, non à l'égard du Dogme, mais de la maniere de l'expliquer. Il ne s'accordoit nullement avec le fameux P. *Queſnel*, qui étoit encore de l'Oratoire, & qui avoit embraſſé les ſentimens de M. *Arnaud*. Le P. *Queſnel*, pour ſavoir mieux à quoi s'en tenir, ſouhaita que ſon Maître eût connoiſſance des penſées du P. *Malebranche*, & lia une partie entre eux chez un ami commun. Le fond du ſyſtême dont il s'agiſſoit eſt que l'ame humaine de J. C. eſt la cauſe occaſionnelle de la diſtribution de la Grace par le choix qu'elle fait de certaines perſonnes pour demander à Dieu qu'il la leur envoye, & que comme cette Ame, toute parfaite qu'elle eſt, eſt finie, il ne ſe peut que l'Ordre de la Grace n'ait ſes défectuoſités, auſſi-bien que celui de la Nature. Il n'y avoit guere d'apparence que M. *Arnaud* dût recevoir avec docilité ces nouvelles leçons; à peine le P. *Malebranche* avoit-il commencé à parler qu'on diſputa, & par conſequent on ne s'entendit guere, on ne convint de rien, & on ſe ſépara avec aſſez de mécontentement réciproque. Le ſeul fruit de la Conference fût que le P. *Malebranche* promit de mettre ſes ſentimens par écrit, & M. *Arnaud* d'y répondre, ou, ce qui revient à peu près au même, il promit la guerre au P. *Malebranche*.

Mal-

Malgré la grande réputation de M. *Arnaud*, & ſon extrême vivacité ſur la matiere de la Grace, qui étoit preſque ſon domaine, le P. *Malebranche* oſa tenir ſa parole, & compoſer ſon Traité *de la Nature & de la Grace*. Il en fit faire une copie pour M. *Arnaud*, mais ce Docteur ſe retira de *France* en ce temps-là. On la lui envoya en *Hollande*, & le P. *Malebranche* fut plus d'un an ſans en entendre parler. Ses amis le preſſerent de publier ſon Ouvrage, & il conſentit qu'on l'envoyât à *Elzevier*, qui l'imprima en 1680. M. *Arnaud* qui étoit ſur les lieux en vit quelques feuilles, & par zele ou pour ſon opinion, ou pour le P. *Malebranche*, il voulut arrêter cette impreſſion, mais il n'en pût venir à bout, & il ne ſongea plus qu'à répondre.

Dans cet intervalle le P. *Malebranche* fit ſes *Meditations Chrétiennes & Metaphyſiques*, qui parurent en 1683. C'eſt un Dialogue entre le Verbe & lui. Il étoit perſuadé que le Verbe eſt la Raiſon univerſelle, que tout ce que voyent les Eſprits créés, ils le voyent dans cette ſubſtance increée, même les idées des Corps, que le Verbe eſt donc la ſeule lumiere qui nous éclaire & le ſeul maître qui nous inſtruit; & ſur ce fondement il l'introduit parlant à lui comme à ſon Diſciple, & lui découvrant les plus ſublimes verités de la Métaphyſique & de la Religion. Il n'a pas manqué d'avertir dans ſa Préface qu'il ne donne pas cependant pour vrais diſcours du Verbe tous ceux qu'il lui fait tenir; qu'à la verité ce ſont les

réponſes qu'il croit en avoir reçûës, lorſqu'il l'a interrogé, mais qu'il peut ou l'avoir mal interrogé, ou avoir mal entendu ſes réponſes, & qu'enfin tout ce qu'il veut dire, c'eſt qu'il ne faut s'adreſſer qu'à ce Maître commun & unique. Du reſte on peut aſſûrer que le Dialogue a une nobleſſe digne, autant qu'il eſt poſſible, d'un tel Interlocuteur; l'art de l'Auteur, ou plûtôt la diſpoſition naturelle où il ſe trouvoit, a ſû y répandre un certain ſombre auguſte & majeſtueux, propre à tenir les Sens & l'Imagination dans le ſilence, & la Raiſon dans l'attention & dans le reſpect; & ſi la Poëſie pouvoit prêter des ornemens à la Philoſophie, elle ne lui en pourroit pas prêter de plus Philoſophiques.

En cette année 83. M. *Arnaud* fit le premier acte d'hoſtilité. Il n'attaquoit pas le Traité *de la Nature & de la Grace*, mais l'opinion que l'on voit toutes choſes en Dieu, expoſée dans la *Recherche de la Verité*, qu'il avoit lui-même vantée autrefois. Il intitula ſon Ouvrage *des Vrayes & des Fauſſes Idées*. Il prenoit ce chemin qui n'étoit pas le plus court, pour apprendre, diſoit-il, au P. *Malebranche* à ſe défier de ſes plus cheres ſpeculations métaphyſiques, & ſe préparer par là à ſe laiſſer plus facilement deſabuſer ſur la Grace. Le Pere *Malebranche* de ſon côté ſe plaignit de ce qu'une matiere dont il n'étoit nullement queſtion avoit été malignement choiſie, parce qu'elle étoit la plus métaphyſique, & par conſequent la plus ſuſceptible de ridicule aux yeux de la plû-

plûpart du monde. Il y eut pluſieurs Ecrits de part & d'autre. Comme ils étoient en forme de Lettres à un ami commun, d'abord les deux Adverſaires, en lui parlant l'un de l'autre, diſoient ſouvent *notre ami*, mais cette expreſſion vient à diſparoître dans la ſuite. Il lui ſuccede des reproches aſſaiſonnés de tout ce que la charité Chrétienne y pouvoit mettre de reſtrictions & de tours qui ne nuiſiſſent guere au fond. Enfin M. *Arnaud* en vint à des accuſations certainement inſoutenables, que ſon adverſaire met une étenduë materielle en Dieu, & veut artificieuſement inſinuer des dogmes qui corrompent la pureté de la Religion. Sur ces endroits le P. *Malebranche* s'adreſſe à Dieu, & le prie de retenir ſa plume, & les mouvemens de ſon cœur. On ſent que le genie de M. *Arnaud* étoit tout-à fait guerrier, & celui du P. *Malebranche* fort pacifique; il dit même en quelque endroit qu'il étoit bien las de donner au monde un ſpectacle auſſi dangereux que ceux contre leſquels on déclame le plus. D'ailleurs M. *Arnaud* avoit un parti nombreux qui chantoit victoire pour ſon Chef, dès qu'il paroiſſoit dans la lice. Le P. *Malebranche* au contraire étoit, à ce qu'il prétendoit, ſans conſideration, & même une perſonne *mépriſable*, mais cela même bien pris étoit un avantage, qu'il ne manque pas auſſi quelquefois de faire valoir. Quant au fond de la queſtion, on peut penſer avec quelle ſubtilité & quelle force elle fut traitée. A peine l'*Europe* eût-elle fourni encore deux pareils Athletes. Mais où pren-

prendre des Juges ? il n'y avoit qu'un petit nombre de perſonnes qui puſſent être ſeulement Spectateurs du combat, & parmi ce petit nombre preſque tous étoient de l'un ou de l'autre parti. Un ſeul Transfuge eût été compté pour une victoire entiere, mais il n'y eut point de Transfuge.

Pendant la chaleur de cette conteſtation parut en 84 le *Traité de Morale*, qui n'y avoit nul rapport, & qui avoit été compoſé auparavant. Le P. *Malebranche* y tire tous nos devoirs des principes qui lui ſont particuliers, on eſt ſurpris & peut-être fâché de ſe voir conduit par la ſeule Philoſophie aux plus rigoureuſes obligations du Chriſtianiſme, on croit communément pouvoir être Philoſophe à meilleur marché.

Toute la conteſtation ſur les Idées n'avoit été qu'un prélude, M. *Arnaud* n'avoit encore attaqué que des dehors, enfin il vint au corps de la place, & publia en 1685. ſes *Reflexions Philoſophiques & Théologiques ſur le Traité de la Nature & de la Grace*. Il y prétendoit renverſer abſolument la nouvelle Philoſophie ou Théologie du P. *Malebranche*, que celui-ci ſoûtenoit n'être ni *nouvelle*, ni *ſienne*, parce qu'il n'auroit pas eu, diſoit-il, l'eſprit de l'inventer, louange très-forte qu'il lui donnoit. Il croyoit en effet que ſa Philoſophie appartenoit à *Deſcartes*, & ſa Théologie à Saint *Auguſtin*, mais s'ils avoient poſé les fondemens de l'Edifice, c'étoit lui qui l'avoit élevé & porté ſi haut, qu'eux-mêmes peut-être en euſſent été ſurpris. Il répondit à M. *Arnaud* toû-

toûjours de la même maniere, & avec le même ſuccès. M. *Arnaud* fut vainqueur dans ſon parti, & le P. *Malebranche* dans le ſien. Son Syſtême put ſouffrir des difficultés, mais tout Syſtême purement Philoſophique eſt deſtiné à en ſouffrir, à plus forte raiſon un Syſtême Philoſophique & Théologique tout enſemble. Celui-ci reſſemble à l'Univers, tel qu'il eſt conçû par le P. *Malebranche* même, ſes deffectuoſités ſont reparées par la grandeur, la nobleſſe, l'ordre, l'univerſalité des vuës.

Après avoir ſatisfait à M. *Arnaud*, du moins après s'être ſatisfait lui-même de bonne foi, il ſe reſolut à abandonner la diſpute, tant parce qu'il en étoit naturellement ennemi, que parce qu'il croyoit que rien n'étoit plus propre à faire perdre le fil important des verités, & que les Lecteurs long-temps promenés çà & là dans le vaſte païs du pour & du contre ne ſavoient plus à la fin où ils en étoient. Il ramaſſa toutes les matieres conteſtées, ou plûtôt tout ſon Syſtême dans un nouvel Ouvrage, qui n'eût aucun air de conteſtation. Ce furent les *Entretiens ſur la Metaphyſique & ſur la Religion* imprimés en 1688. Ce Livre n'étoit, comme il en convenoit lui-même, que les Livres précedens, & tous enſemble n'étoient encore que la *Recherche de la Verité*. Mais il preſentoit les mêmes choſes dans de nouveaux jours, les appuyoit de nouvelles preuves, en tiroit des conſequences nouvelles, & cela même pouvoit faire voir combien ſon Syſtême étoit arrêté & fi-

xe,

xe, facile à prouver, fertile en conſéquences. Il ſavoit que la Verité ſous une certaine forme frapera tel eſprit, qu'elle n'auroit pas touché ſous une autre. C'eſt ainſi à-peu-près que la Nature eſt ſi prodigue en ſemences de Plantes, il lui ſuffit que ſur un grand nombre de perduës, il y en ait quelqu'une qui vienne à bien.

J'ai parlé ailleurs * de la conteſtation qu'eut le P. *Malebranche* avec M. *Regis* ſur la grandeur apparente de la Lune, & en general ſur celle des Objets, & ſans me mêler de décider la queſtion, ce qui n'appartiendroit pas à un Hiſtorien, & encore moins à moi, j'ai rapporté qu'elle fût jugée par quatre des plus grands Geometres en faveur du P. *Malebranche*, & cela dans l'Eloge même de M. *Regis*, parce que ces Eloges ne ſont qu'hiſtoriques, c'eſt-à-dire vrais. M. *Regis* renouvella la diſpute des Idées, & attaqua de plus le P. *Malebranche* ſur ce qu'il avoit avancé que *le Plaiſir rend Heureux*. Ainſi malgré ſa vie plus que philoſophique & très-chrétienne, il ſe trouva le Protecteur des plaiſirs. A la verité la queſtion devint ſi ſubtile & ſi metaphyſique, que leurs plus grands Partiſans auroient mieux aimé y renoncer pour toute leur vie que d'être obligés à les ſoûtenir comme lui.

Nous ne parlons point de quelques Adverſaires moins illuſtres qu'il a eus, ou de quelques conteſtations moins intereſſantes qu'il a eſſuyées. Il étoit aſſez naturel que non-ſeulement la nouveauté & la ſingularité

* V. l'Hiſt. de 1707. p. 199. & ſuiv.

rité de ſes vuës, mais que ſa réputation ſeule lui attirât des contradictions. On pouvoit l'attaquer pour la gloire de l'avoir attaqué, mais il lui ſurvint une nouvelle guerre par une voye toute differente. Le P. Dom *François Lami* Benedictin dans ſon Livre *de la Connoiſſance de ſoi-même* voulut appuyer de l'autorité du P. *Malebranche* l'idée qu'il s'étoit faite de l'amour qu'on doit avoir pour Dieu. Ces deux Peres étoient amis, & même le P. *Lami* paſſoit pour Diſciple du P. *Malebranche*. Celui-ci trouva mauvais d'avoir été cité pour garant d'un ſentiment qu'il prétendoit n'être nullement le ſien, & il faut remarquer que cette matiere étoit alors plus délicate que jamais, parce qu'elle avoit rapport au Quietiſme dont on faiſoit beaucoup de bruit, & que l'amour deſintereſſé en paroiſſoit une branche. Il étoit par cette raiſon fort décrié, & les Théologiens combattoient un monſtre dont il eſt vrai que la réalité n'étoit point à craindre, mais dont le nom étoit fort dangereux. Le P. *Malebranche* pour donner une déclaration publique de ce qu'il penſoit, fit ſon Traité *de l'Amour de Dieu* en 1697. Là ſans attaquer perſonne, & ſans nommer ſeulement le P. *Lami*, il expoſe ſelon ſes principes quel doit être cet amour, & comment il eſt toûjours intereſſé, mais il faut convenir qu'il ne le met guere plus à la portée du commun des hommes, que l'amour deſintereſſé du P. *Lami*. Après cet Ouvrage, qui n'eſt nullement ſur le ton de diſpute, & qui renferme tout ce que le P.

Male-

Malebranche pouvoit dire d'inſtructif ſur ce ſujet, il en parut d'autres qui ne ſont que la diſpute avec peu d'inſtruction. Le P. *Lami* ſoutint qu'il avoit bien pris la penſée du P. *Malebranche*, mais que celui-ci en changeoit. Le P. *Malebranche* nia fortement l'un & l'autre. Il ſe plaignoit qu'après que M. *Regis* l'avoit accuſé de favoriſer le Sentiment d'*Epicure* ſur les plaiſirs, le P. *Lami* l'accuſoit d'une Morale ſi pure qu'elle excluoit tout plaiſir de l'amour de Dieu. Il a fait ſouvent cette plainte de n'être pas entendu, & même de M. *Arnaud*. Ses idées metaphyſiques ſont des eſpeces de points indiviſibles; ſi on ne les attrape pas tout-à-fait juſte, on les manque tout-à-fait.

La mort de M. *Arnaud* étoit arrivée en 1694, mais cinq ans après on vit renaître la guerre de ſes cendres par deux Lettres poſthumes de ce Docteur ſur la matiere déja tant traitée des Idées & des Plaiſirs. Le P. *Malebranche* y répondit, & joignit à ſa réponſe un petit Traité *Contre la Prévention*. Ce n'eſt point, comme on pourroit ſe l'imaginer, un Traité moral contre la maladie du Genre humain la plus ancienne, la plus generale, & la plus incurable; ce ſont uniquement differentes Démonſtrations, Géometriques par la forme, & ſelon l'Auteur par leur évidence, de ce Paradoxe ſurprenant, que M. *Arnaud* n'a fait aucun des Livres qui ont paru ſous ſon nom contre le P. *Malebranche*. Il n'a beſoin que d'une ſeule ſuppoſition, qui eſt que M. *Arnaud* a

dit

dit vrai lorſqu'il a proteſté devant Dieu, *Qu'il avoit toûjours eu un deſir ſincere de bien prendre les ſentimens de ceux qu'il combattoit, & qu'il s'étoit toûjours fort éloigné d'employer des artifices pour donner de fauſſes idées de ces Auteurs & de ces Livres.* Cela ſuppoſé les preuves ſont victorieuſes. Des paſſages du P. *Malebranche* manifeſtement tronqués, des ſens mal rendus avec un deſſein viſible, des artifices trop marqués pour être involontaires, démontrent que celui qui a fait le ſerment, n'a pas fait les Livres. Tout au plus M. *Arnaud* n'auroit écrit que comme cauſe génerale déterminée par des cauſes occaſionnelles défectueuſes & imparfaites, c'eſt-à-dire par les Extraits de quelque Copiſte.

Tandis que le P. *Malebranche* avoit tant de contradictions à ſouffrir dans ſon Païs, ſa Philoſophie pénetroit à la *Chine*, & M. l'Evêque de *Roſalie* l'aſſura qu'elle y étoit goûtée. Un Miſſionaire Jeſuite écrivit même à ceux de *France* qu'ils n'envoyaſſent à la *Chine* que des Gens qui ſuſſent les Mathematiques, & les Ouvrages du P. *Malebranche*. Il eſt certain que cette Nation tant vantée juſqu'à preſent pour l'eſprit paroît avoir beaucoup plus de goût que de talent pour les Mathematiques, mais peut-être en récompenſe la ſubtilité dont on la loüe eſt-elle celle que la Metaphyſique demande. Quoi-qu'il en ſoit, M. de *Roſalie* preſſa fort le P. *Malebranche* d'écrire pour les *Chinois*. Il le fit en 1708. par ün petit Dialogue intitulé *Entretien d'un Philoſophe Chrétien & d'un*

d'un Philoſophe Chinois ſur la Nature de Dieu. Le *Chinois* tient que la matiere eſt éternelle, infinie, increée, & qu'un *Ly*, eſpece de forme de la matiere, eſt l'Intelligence & la Sageſſe ſouveraine, quoi-qu'il ne ſoit pas un Etre intelligent & ſage, diſtinct de la matiere, & indépendant d'elle. Le Chrétien n'a pas beaucoup de peine à détruire cet étrange *Ly*, ou plûtôt à en rectifier l'idée, & à la changer en celle du vrai Dieu. Il y a même cela d'heureux que le *Ly* étant ſelon le *Chinois* la Raiſon univerſelle, il eſt tout diſpoſé à devenir celle qui, ſelon le P. *Malebranche*, éclaire tous les hommes, & dans laquelle on voit tout. Quoi-qu'à cauſe du grand éloignement des Philoſophes *Chinois* ſeuls intereſſés à cet Ouvrage, il ne parût pas devoir attirer de querelle au P. *Malebranche*, il lui en attira pourtant une, & ce fut avec les Journaliſtes de *Trévoux*. Ils ne convinrent pas de l'atheïſme qu'on attribuoit aux Lettrés de la *Chine*, mais le P. *Malebranche* ſoutint par quantité de Livres des Miſſionnaires Jeſuites que cette accuſation n'étoit que trop fondée.

Son dernier Livre, qui a paru en 1715, a été les *Réflexions ſur la Prémotion Phyſique*, pour répondre à un Livre intitulé *De l'Action de Dieu ſur les Créatures*, où l'on prétendoit établir cette Prémotion. L'Auteur s'appuyoit quelquefois du P. *Malebranche*, & l'amenoit à lui, mais celui-ci ne voulut ni le ſuivre, où il avoit deſſein de le mener, ni convenir qu'il s'égaroit quand ils n'alloient pas enſemble.

ble. En un mot le ſyſtême *De l'Action de Dieu* en conſervant le nom de la liberté aneantiſſoit la choſe, & le P. *Malebranche* s'attacha à expliquer comment il la conſervoit entiere. Il repréſente la Prémotion phyſique par une comparaiſon auſſi concluante peut-être, & certainement plus touchante que tous les raiſonnemens metaphyſiques. Un Ouvrier a fait une Statuë dont la tête qui ſe peut mouvoir par une Charniere, s'incline reſpectueuſement devant lui pourvû qu'il tire un cordon. Toutes les fois qu'il le tire, il eſt fort content des hommages de ſa Statuë, mais un jour qu'il ne le tire point, elle ne le ſaluë point, & il la briſe de dépit. Le P. *Malebranche* prouve aiſément que dans ce ſyſtême Dieu ne ſeroit pas aſſez bon, ni aſſez juſte; il entreprend de prouver d'ailleurs que dans le ſien il l'eſt aſſez, & autant qu'il le doit être, quoiqu'il ne le ſoit pas comme M. *Bayle* & quelques Philoſophes auroient deſiré. Ainſi d'un côté il décharge l'idée de Dieu de la fauſſe rigueur que quelques Théologiens y attachent, & de l'autre il la juſtifie de la veritable rigueur que la Religion nous y découvre, & il paſſe entre les deux écueils d'une Théologie trop ſevere & deſeſperante, & d'une Philoſophie trop humaine & trop relâchée. Il finit ſon Livre par prier qu'on ne le juge point ſans avoir pris la peine de le lire & de l'entendre, & cette priere renouvellée dans un Ouvrage, le dernier de tant d'Ouvrages, marque aſſez combien cette faveur eſt difficile à obtenir du Public.

Juſqu'ici nous n'avons guere repreſenté le P. *Malebranche* que comme Metaphyſicien ou Théo-

Théologien, & en ces deux qualitez il seroit étranger à l'Academie des Sciences, qui passeroit temerairement ses bornes en touchant le moins du monde à la Théologie, & qui s'abstient totalement de la Metaphysique, parce qu'elle paroît trop incertaine & trop contentieuse, ou du moins d'une utilité peu sensible. Mais il étoit aussi grand Geometre & grand Physicien, & son savoir en ces matieres, répandu avec éclat dans ses principaux Ouvrages, lui fit donner une Place d'Honoraire dans cette Compagnie, lorsque le renouvellement s'en fit en 1699. La Geometrie & la Physique furent même les degrés qui le conduisirent à la Metaphysique & à la Théologie, & devinrent presque toûjours dans la suite ou le fondement, ou l'appui, ou l'ornement de ses plus sublimes speculations.

En 1712. parut la derniere Edition de la *Recherche de la Verité*. Il y a donné une Theorie entiere des Loix du mouvement, sujet sur lequel il avoit fort médité, & beaucoup rectifié ses premieres pensées, dont il avoit reconnu l'erreur, car les hommes se trompent, & les grands hommes reconnoissent qu'ils se sont trompés. Il a de plus ajoûté à cette Edition un grand morceau de Physique tout neuf, qui est le Systême general de l'Univers. C'est celui de *Descartes* réformé, & cependant fort different. Il roule sur une idée qui a été très-familiere à ce grand Inventeur, & qu'il n'a pas poussée aussi loin qu'il auroit dû. Elle seule, selon le P. *Malebranche*, rend raison de tout ce qu'il y a de plus general & de plus inconnu dans la Physique, de la dureté

des

des Corps, de leur reſſort, de leur peſanteur, de la lumiere, de ſa propagation inſtantanée, de ſes réflexions & refractions, de la generation du feu & des couleurs. Il faut bien que cette idée ſoit une ſuppoſition, mais à peine en eſt-elle une, car elle eſt copiée d'après une choſe inconteſtable chez les *Cartéſiens*, & que les autres Philoſophes ne peuvent conteſter ſans tomber dans d'étranges penſées. En un mot, comme l'Univers *Cartéſien* eſt compoſé d'une infinité de Tourbillons preſque immenſes, dont les Etoiles fixes ſont les centres, qu'ils ne ſe détruiſent point les uns les autres pour en faire un total, mais ajuſtent leurs mouvemens de maniere à pouvoir tourner tous enſemble, & chacun du ſens qui convient au tout, que par leurs forces centrifuges ils ſe compriment ſans ceſſe les uns les autres, mais ſe compriment également, & ſe conſervent dans l'équilibre où ils ſe ſont mis; de même le P. *Malebranche* imagine que toute la matiere ſubtile répanduë dans un Tourbillon particulier, dans le nôtre, par exemple, eſt diviſée en une infinité de Tourbillons preſque infiniment petits, dont la viteſſe eſt fort grande, & par conſequent la force centrifuge preſque infinie, puiſqu'elle eſt le quarré de la viteſſe diviſé par le diametre du Cercle. Voilà un grand fonds de force pour tous les beſoins de la Phyſique. Quand des particules groſſie-

res ſont en repos les unes auprès des autres, & ſe touchent immediatement, elles ſont comprimées en tous ſens par les forces centrifuges des petits Tourbillons qui les environnent, & auſquels elles ne réſiſtent par aucune autre force, & delà vient la dureté des corps. Si on les plie de façon que les petits Tourbillons contenus dans leurs interſtices ne puiſſent plus s'y mouvoir comme auparavant, ils tendent par leurs forces centrifuges à rétablir ces corps dans leur premier état, & c'eſt là le reſſort. La lumiere eſt une preſſion cauſée par le corps lumineux à toute la Sphere des petits Tourbillons environnans, & parce que tout eſt plein cette preſſion ſe communique en un inſtant du centre de la Sphere juſqu'à ſa derniere ſurface. De plus, comme les preſſions du corps lumineux ſe font par reprifes, à cauſe qu'il eſt repouſſé à chaque inſtant qu'il pouſſe, il ſe fait des vibrations de preſſion, dont le nombre plus ou moins grand dans un temps déterminé produit les differentes couleurs, ainſi que le nombre des vibrations de l'air groſſier ébranlé par un corps ſonore produit les differens tons. Un petit Tourbillon peut recevoir à la fois une infinité de preſſions differentes, ce que ne pourroit pas un corps dur, & par conſequent une infinité de rayons differemment colorés peuvent paſſer par le même

me point phyſique ſans s'alterer. La refraction vient de l'inégalité des preſſions qui agiſſent ſur un rayon, lorſqu'il vient à paſſer d'un milieu dans un autre. La peſanteur, phenomene ſi commun & juſqu'à preſent ſi incomprehenſible, ſuit du même principe, mais l'explication en ſeroit trop longue. Enfin le P. *Malebranche* regardoit ſes petits Tourbillons comme la Clef de toute la Phyſique, c'eſt un grand préjugé en leur faveur que de pouvoir être mis à tant d'uſages.

Le P. *Malebranche*, quoique d'une mauvaiſe conſtitution, avoit joüi d'une ſanté aſſez égale, non ſeulement par le régime que ſa pieté & ſon état lui preſcrivoient, mais par des attentions particulieres, auſquelles il avoit été obligé. Son principal remede, dès qu'il ſentoit quelque incommodité, étoit une grande quantité d'eau dont il ſe lavoit abondamment le dedans du corps, perſuadé que quand l'Hydraulique étoit chez nous en bon état, tout alloit bien. Mais enfin il tomba fort malade en 1715. âgé de 77 ans, & l'on jugea d'abord qu'il y avoit peu à eſperer. C'étoit une défaillance univerſelle, ſans fievre, ſans fluxion, ſans obſtruction, mais avec de vives douleurs.

Cette maladie lui épargna le chagrin d'entrer dans une conteſtation, qui venoit encore le chercher, & troubler ſon repos. Un nouvel ennemi s'étoit declaré, le P.

du Tertre Jeſuite, qui publia cette année une ample réfutation de tout ſon ſyſtême. Le P. *Malebranche* avoit paſſé malgré lui une bonne partie de ſa vie les armes à la main, toûjours ſur la défenſive, & il n'y eut que la mort qui le put ſouſtraire à cette fatalité. Il avoit eu même à ſouffrir d'autres contradictions moins éclatantes & plus facheuſes. On feroit une longue Hiſtoire des verités qui ont été mal reçûës chez les hommes, & des mauvais traitemens eſſuyés par les introducteurs de ces malheureuſes Etrangeres.

Le P. *Malebranche* fut malade quatre mois s'affoibliſſant de jour en jour, & ſe deſſechant juſqu'à n'être plus qu'un vrai Squelete. Son mal s'accommoda à ſa Philoſophie, le corps qu'il avoit tant mépriſé ſe réduiſit preſque à rien, & l'eſprit accoûtumé à la ſuperiorité demeura ſain & entier. Il n'en faiſoit uſage que pour s'exciter à des ſentimens de Religion, & quelquefois par délaſſement pour philoſopher ſur le déperiſſement de la Machine. Il fut toûjours ſpectateur tranquille de ſa longue mort, dont le dernier moment, qui arriva le 13 Octobre, fut tel que l'on crut qu'il repoſoit.

Depuis que la lecture de *Deſcartes* l'avoit mis ſur les bonnes voyes, il n'avoit étudié que pour s'éclairer l'eſprit, & non pour ſe charger la memoire, car l'eſprit

a beſoin de lumieres, & n'en a jamais trop, mais la memoire eſt le plus ſouvent accablée de fardeaux inutiles, auſſi ne cherche-t-elle qu'à les ſecoüer. Il avoit donc aſſez peu lû, & cependant beaucoup appris. Il retranchoit de ſes lectures celles qui ne ſont que de pure érudition, un Inſecte le touchoit plus que toute l'Hiſtoire *Grecque* ou *Romaine*, & en effet un grand genie voit d'un coup d'œil beaucoup d'Hiſtoires dans une ſeule reflexion d'une certaine eſpece. Il mépriſoit auſſi cette eſpece de Philoſophie, qui ne conſiſte qu'à apprendre les ſentimens de differens Philoſophes, on peut ſavoir l'Hiſtoire des penſées des hommes ſans penſer. Après cela, on ne ſera pas ſurpris qu'il n'eût jamais pû lire dix Vers de ſuite ſans dégoût. Il méditoit aſſiduement, & même avec certaines précautions, comme de fermer ſes fenêtres. Il avoit ſi bien aquis la penible habitude de l'attention, que quand on lui propoſoit quelque choſe de difficile, on voyoit dans l'inſtant ſon eſprit ſe pointer vers l'objet, & le penetrer. Ses délaſſemens étoient des divertiſſemens d'enfant, & c'étoit par une raiſon très-digne d'un Philoſophe qu'il y recherchoit cette puerilité honteuſe en apparence, il ne vouloit point qu'ils laiſſaſſent aucune trace dans ſon ame; dès qu'ils étoient paſſés, il ne lui en reſtoit rien, que de ne s'être pas toûjours appliqué. Il

étoit extrêmement menager de toutes les forces de ſon eſprit, & ſoigneux de les conſerver à la Philoſophie. Cette ſimplicité, que les grands hommes oſent preſque ſeuls ſe permettre, & dont le contraſte releve tout ce qu'ils ont de rare, étoit parfaite en lui. Une pieté fort éclairée, fort attentive & fort ſevere perfectionnoit des mœurs que la nature ſeule mettoit déja, s'il étoit poſſible, en état de n'en avoir pas beaucoup de beſoin. Sa converſation rouloit ſur les mêmes matieres que ſes Livres, ſeulement pour ne pas trop effaroucher la plûpart des gens il tâchoit de la rendre un peu moins Chrétienne, mais il ne relâchoit rien du philoſophique. Elle étoit fort recherchée, quoique ſi ſage & ſi inſtructive. Il y affectoit autant de ſe dépouiller d'une ſuperiorité qui lui appartenoit, que les autres affectent d'en prendre une qui ne leur appartient pas, il vouloit être utile à la Verité, & il ſavoit que ce n'eſt guere qu'avec un air humble & ſoumis qu'elle peut ſe gliſſer chez les hommes. Il ne venoit preſque point d'Etrangers ſavans à *Paris*, qui ne lui rendiſſent leurs hommages, on dit que des Princes *Allemands* y ſont venus exprès pour lui, & je ſai que dans la Guerre du Roi *Guillaume* un Officier *Anglois* priſonnier ſe conſoloit de venir ici, parce qu'auſſi-bien il avoit toûjours eu envie de voir le Roi *Loüis* XIV. & *M. Malebran-*

branche. Il a eu l'honneur de recevoir une visite de *Jacques* II. Roi d'*Angleterre*. Mais ces curiosités passageres ne sont pas si glorieuses pour lui que l'assiduité constante de ceux qui vouloient veritablement le voir, & non pas seulement l'avoir vû. Mylord *Coddrington*, qui est mort Vice-roi de la *Jamaique*, pendant plus de deux ans de séjour qu'il fit à *Paris* venoit passer avec lui deux ou trois heures presque tous les matins. Je ne sai par quel hazard la Nation *Angloise* nous fournit tant de suffrages, on y pourroit joindre encore une Traduction *Angloise* de la *Recherche de la Verité*. Mais enfin ce hazard, si c'en est un, est heureux, c'est une estime prétieuse que celle d'une Nation si éclairée, & si peu disposée à estimer legerement Les Compatriotes du P. *Malebranche* sentoient aussi ce qu'il valoit, & un assez grand nombre de gens de merite se rassembloient autour de lui. Ils étoient la plûpart ses disciples & ses amis en même temps, & l'on ne pouvoit guere être l'un sans l'autre ; il eût été difficile d'être en liaison particuliere avec un homme toûjours plein d'un Systême qu'on eût rejetté, & si l'on recevoit le Systême, il n'étoit pas possible qu'on ne goutât infiniment le caractere de l'Auteur, qui n'étoit, pour ainsi dire, que le Systême vivant. Aussi jamais Philosophe, sans en excepter *Pythagore*, n'a-t-il eu de Sectateurs plus persuadés, & l'on

l'on peut ſoupçonner que pour produire cette forte perſuaſion, les qualités perſonnelles du P. *Malebranche* aidoient à ſes raiſonnemens.

MEMOI-

MEMOIRES
DE MATHEMATIQUE ET DE PHYSIQUE,
TIRES DES REGISTRES de l'Academie Royale des Sciences,
De l'Année M. DCCXV.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES pendant l'Année 1714. à l'Observatoire Royal.

Par Mr. DE LA HIRE.

* J'Ai observé exactement la quantité d'eau qui est tombée en Pluye & en Nége pendant l'année derniere 1714, en me servant des mêmes instruments, & en suivant la même maniere que les années précedentes; j'ai trouvé que la hauteur de l'eau avoit été pendant les mois de

* 9 Janvier 1715.

	lignes			lignes	
Janvier ...	4	1/2 1/8	Juillet ...	28	1/4 1/8
Fevrier ...	9	1/4	Aouſt ...	9	1/2 1/4 1/8
Mars ...	11	1/4 1/8	Septembre.	22	1/2 1/4
Avril	5	1/2 1/4 1/8	Octobre ..	17	1/8
Mai	16	1/2 1/8	Novembre.	0	1/4 1/8
Juin	30		Decembre.	20	1/2 1/8

La ſomme de la hauteur de l'Eau de toute cette année eſt donc 177 lignes, 1/8, ou de 14 pouces 9 lignes 1/8, ce qui eſt aſſez éloigné des 19 pouces à quoi nous avons eſtimé l'eau qui tombe pendant chaque année moyenne. C'eſt pourquoi l'on peut dire que cette année a été fort ſéche, car les trois mois de Juin, Juillet & Août n'en ont fourni que 6 pouces environ, qui en produiſent aſſez ſouvent autant que le reſte de toute l'année, mais c'eſt ordinairement par des orages, & ces ſortes de pluyes ne ſervent pas beaucoup à la fertilité de la terre à cauſe qu'elles s'écoulent preſqu'auſſitôt qu'elles ſont tombées & qu'elles ne pénetrent pas dans la terre. Je ſuis perſuadé que les brouillards qui ſont formés par des vapeurs & des exhalaiſons ſont beaucoup plus utiles que les pluyes pour la nourriture des Plantes : auſſi comme il y a eu beaucoup de brouillards fort épais pendant toute cette année, la recolte a été fort abondante & les fruits ont très-bien meuri. On remarque auſſi que dans ces pays-ci où la pluſpart des terres ſont aſſez humides, les années ſéches ſont plus propres aux fruits de la terre que les années pluvieuſes.

Mon Thermometre qui eſt à 48. parties dans

dans le fond des Carrieres de l'Obſervatoire où il demeure en tout temps à la même hauteur, eſt deſcendu au plus bas le 5 Fevrier à 20½, ce qui ne marque pas un grand froid, car il deſcend aſſez ſouvent juſqu'à 14 parties, & preſqu'auſſitôt il eſt remonté conſiderablement. Il n'eſt tombé que très peu de nége tant au commencement qu'à la fin de l'année. Ce même Thermometre eſt monté à 64 parties le 10 Juillet au lever du Soleil qui eſt le temps le plus froid de la journée, & où je fais toutes mes Obſervations; mais à 2 heures ½ après midi de ce même jour il eſt monté à 74 parties, ce qu'on peut regarder pour la meſure de la plus grande chaleur de ce temps-là. Enſorte que le plus grand chaud de cette année n'a ſurpaſſé l'état moyen que de la même quantité à peu près que cet état moyen a ſurpaſſé le plus grand froid; ce qui arrive aſſez ordinairement.

Il y a eu des vents violents dans pluſieurs temps de cette année, mais ils n'ont pas fait de deſordre en comparaiſon de ce qui eſt arrivé ſur les côtes d'*Angleterre* & de *Flandre*. Il y a eu peu d'orages, & de tonnerres qui arrivent ordinairement en Eté, auſſi la Riviere a été fort baſſe dans tout ce temps-là.

Les Vents de cette année ont été fort variables, cependant celui du Nord a dominé.

Le Barometre dont je me ſers pour mes Obſervations eſt toûjours placé à la hauteur de la grande Sale de l'Obſervatoire. J'y ai trouvé le Mercure au plus haut à 28 pouces 5 lignes le 7 Decembre dans un temps calme & du brouillard, & il a été au plus bas à 27

pouces $1\frac{1}{2}$ ligne le 9 & le 10 Mai. Ce Barometre a été fort souvent au dessus de 28 pouces, & dans ce temps-là il n'a pas plu, ce qui arrive presque toûjours. J'ai un autre Barometre dont le Mercure est toûjours plus haut de 3. lignes que dans celui qui me sert aux Observations, quoi qu'il soit placé proche de l'autre. La difference entre la plus grande & la moindre hauteur de ce Barometre a été de 15 lignes $\frac{1}{2}$, & elle est ordinairement de 18.

J'ai trouvé la déclinaison de l'Aiguille aimantée à la fin de Decembre de 11 degrés 30 minutes vers le Couchant avec la même Aiguille de 8 pouces de longueur, & dans le même lieu où je l'observe ordinairement.

METHODE

Pour se servir des grands Verres de Lunette sans Tuyau pendant la nuit.

Par Mr. DE LA HIRE.

APRE'S qu'on eût reçû à *Paris* les grands Verres de Lunette par *Campani*, M. *Huygens* qui avoit autrefois travaillé à en faire de grands, dont il se servit pour la découverte de l'Anneau de Saturne & de son troisiéme Satellite, se remit à en faire de plus grands, & il proposa une Machine pour se servir de ces sortes de Lunettes sans Tuyau. Mais

* 6 Fevr. 1715.

Mais M. *Caſſini* penſa plûtôt à ſe ſervir utilement de ces Verres qu'aux machines qui pouvoient en faciliter l'uſage. Il fit alors la découverte de quatre Satellites autour de Saturne, outre celui que M. *Huygens* avoit trouvé long-temps auparavant. Cependant l'occaſion de la Tour de bois qu'on apporta de *Marly* à l'Obſervatoire lui donna la penſée de poſer ces Verres ſur un pied qui couloit au long de deux couliſſes qu'on appliqua dans les angles de cette Tour, ce qui en rendoit l'uſage aſſez commode.

Mais comme je remarquois que tout ce qu'on avoit fait juſques-là me ſembloit trop compoſé, & demandoit un lieu préparé qui fut fixe & ſtable, non ſeulement pour les Lunettes très-grandes, mais encore pour les moyennes, je cherchai les moyens d'en rendre l'uſage très-ſimple, & que ce qui y étoit neceſſaire pût ſe tranſporter facilement où l'on voudroit. Ce fut à cette occaſion que je donnai un Memoire à l'Academie en 1695. où je rapportois d'abord que les grands Verres de Lunette n'auroient été d'aucune utilité, quoi-qu'en eut avancé M. *Deſcartes* dans ſa *Dioptrique*, ſi l'on ne s'étoit ſervi d'un Oculaire convexe au lieu d'un concave: car l'Oculaire concave ne nous fait voir qu'une très-petite partie de l'objet & d'autant plus petite, que l'Objectif eſt d'un foyer plus long, au contraire l'Oculaire convexe nous découvre un grand eſpace de l'objet, ce qui eſt très-avantageux pour en comparer & en meſurer les parties. *Kepler* rapporte dans la 86e propoſition ou Problême

de ſa *Dioptrique* imprimée en 1611 que l'on peut ſe ſervir d'un Oculaire convexe, mais que l'objet paroîtra renverſé, ce qui importe peu pour les Aſtres, & même pour prendre des meſures ſur terre. M. *Huygens* ſe ſervit de cet Oculaire convexe pour joindre à un Objectif de 21 pieds de foyer qu'il avoit fait, ce qui lui ſervit à pluſieurs découvertes, comme il le rapporte dans ſon Livre du *Syſtême de Saturne*.

Je paſſois enſuite dans mon Memoire aux incommodités qui ſe rencontrent dans l'uſage de ces grandes Lunettes où l'on ne peut pas ſe ſervir de Tuyau. Car à moins que d'avoir une vûë très-forte & très-perçante, il eſt très-difficile dans l'obſcurité de la nuit de diſcerner ſi un Aſtre, comme une Etoile, le verre Objectif & l'Oculaire ſont dans une même ligne droite, & d'y placer l'ouverture de la prunelle qui eſt très-petite, car pour peu qu'elle en ſoit écartée, on ne voit point l'objet, & ce qui augmente encore la difficulté eſt la viteſſe avec laquelle il ſe meut, qui fait qu'on ne le trouve plus dans la place où l'on avoit jugé d'abord qu'il devoit être, lorſqu'on s'arrête un peu à le chercher.

Pour remedier à cet inconvenient, je propoſois dans mon Memoire de prendre un Carton blanc circulaire d'un pied de diametre environ, & d'y percer dans le milieu un trou rond capable de recevoir le bout du Tuyau du porte-oculaire, & ce Carton doit être attaché perpendiculairement avec le Tuyau. Deplus il y a une ficelle qui tient

au

au porte-objectif, & qui eſt de la longueur du foyer de ce verre & un peu plus, & qui ſert à le diriger perpendiculairement vers l'Aſtre, comme je l'expliquerai dans la ſuite. Il eſt facile à voir que lorſque la ficelle ſera tenduë, & que l'Aſtre & l'objectif avec l'oculaire ſont à peu près dans la même ligne droite, on appercevra ſur le Carton l'image de l'Aſtre comme un point clair, enſorte que ſi l'obſervateur qui regarde au travers de l'oculaire a un aide qui conduiſe le carton & l'oculaire qui y eſt attaché dans la place où tombe la peinture lumineuſe de l'Aſtre, cet obſervateur verra l'Aſtre auſſitôt, & pourra le ſuivre commodément comme nous l'avons pratiqué; & ſi par hazard il le perdoit de vûë, celui qui aide replacera toûjours facilement l'oculaire pour recevoir l'image de l'Aſtre.

Mais comme cette pratique demandoit un aide, je penſai aux moyens de s'en paſſer, & voici comment. Au lieu du Carton blanc dont je me ſuis ſervi dans la maniere précédente, je fais un Chaſſis compoſé d'un fil de fer circulaire de la même grandeur que le Carton avec quelques rayons de même matiere qui vont s'attacher à un faux tuyau de peu de longueur dans lequel ſe doit loger le porte-oculaire. Je tends enſuite ſur ce Chaſſis un Papier délié que j'imbibe d'huile d'Olive pour le rendre tranſparent, comme ſont les Chaſſis ordinaires, enſorte que quand la petite peinture lumineuſe de l'Aſtre viendra à rencontrer ce Papier, l'obſervateur pourra l'appercevoir facilement au-

travers & la conduire sur le verre oculaire, & faire ses observations tout seul sans le secours d'aucun aide.

Enfin, comme il falloit encore placer le verre objectif pour pouvoir prendre facilement toutes sortes de positions, je proposois dans mon Memoire de faire un genou à la maniere de ceux des instrumens de Mathematique, & dont la boule qui n'étoit que de bois pouvoit être de 3 à 4 pouces de diametre, & que la tige de cette boule portât une planchette sur laquelle on arrêteroit le Verre objectif par le moyen de quelques tourniquets pour y en placer de differentes grandeurs, & que la boëte ou chape de cette boule qui seroit aussi de bois, laissât mouvoir la boule fort librement. Il devoit encore y avoir une verge de fer ou de bois plantée dans la boule, & dirigée vers son centre, & dont la longueur fut perpendiculaire à la face de la planchette. C'étoit à l'extremité de cette verge où j'attachois la ficelle qui faisoit mouvoir la boule & l'objectif, & qui étant tenduë le dirigeoit vers l'Astre. Cette boëte pouvoit s'attacher avec quelques cloux contre un corps solide à quelle hauteur on voudroit, suivant ce que demanderoit l'observation. Voilà ce que contenoit mon Memoire, dont M. *du Hamel* fait un extrait assez long dans son Histoire de l'Academie, au moins du commencement qui n'étoit qu'historique, & qui regardoit le P. *de Reita*, car pour ce qui étoit de la Machine & des usages, il renvoye à l'impression qui s'en devoit faire, à cause des figu-

figures qu'il n'inſeroit pas dans ſon Livre ; mais l'interruption qui arriva à l'impreſſion de nos Memoires depuis 1693 juſqu'en 1699 m'a empêché de le donner au Public.

Peu de temps après je penſai que le genou que j'avois propoſé pourroit ſembler difficile à conſtruire ; c'eſt pourquoi j'en imaginai un autre qui faiſoit le même effet, & qui étoit encore plus commode dans l'uſage, & qu'on pouvoit faire par-tout fort aiſément.

Je prends un billot de bois *EF* d'une mediocre grandeur & d'une groſſeur proportionnée, & j'attache ſur la partie de deſſus deux eſpeces de pates *GH*, *IK*, terminées en verge par les bouts, & qui étant en ligne droite entre elles, s'avancent au de-là du billot, & dont les milieux répondent au deſſus du billot. Après cela je perce un trou au travers du billot dans ſa hauteur & vers le milieu, pour pouvoir y paſſer une tige de fer *LM* qui eſt arrêtée vers ſon extremité *L* dans le chaſſis ou dans la planchette *ABCD* qui porte le Verre objectif *V*, & cette tige *LM* eſt perpendiculaire au côté *DC* de la planchette, & tend vers ſon milieu, en ſorte que la planchette peut ſe tourner en tous ſens par rapport au billot, mais il faut qu'elle demeure toûjours éloignée du billot d'un pouce environ en ſe mouvant, ce qu'on peut faire par le moyen de deux anneaux de bois qui ſont poſés ſur le billot au travers deſquels paſſe la tige *LM* & où elle eſt arrêtée.

On attache encore au deſſous de la planchette à ſes extremités *C* & *D* deux petites regles *CN*, *DN* d'égale longueur qui ſe réüniſſent en *N* vis-à-vis le milieu de *CD* en *S*, & la ligne *NS* doit être perpendiculaire à la face de la planchette, & au milieu *N* de cette réünion je plante un piton *NR* qui eſt auſſi long que la diſtance entre *CD* & le deſſus du billot ſans y comprendre la tête de ce piton. C'eſt au deſſus de cette tête qu'on attache au piton une ficelle qui ſert à faire mouvoir la planchette en tous ſens lorſqu'on la tire.

Il eſt facile à voir que cette Machine n'eſt qu'un genou, puiſqu'il en a tous les mouvemens, & que lorſque la ficelle ſera bandée, la ſurface de la planchette & la face du Verre *V* ſeront perpendiculaires à ſa direction.

Cette Machine a une grande commodité dans l'uſage auquel je m'en ſers; car il n'y a qu'à planter deux cloux à crochet *OP* en quelqu'endroit ſtable, ſans aucune ſujetion de la poſition des cloux, & poſer deſſus les verges *GH*, *IK*, & c'eſt toute la préparation. On peut planter ces cloux par-tout où l'on voudra contre l'angle d'un mur, contre une piece de bois ſaillante en dehors, & dans pluſieurs cas contre les montants d'une grande échelle, laquelle étant plus inclinée ou plus droite abaiſſera ou élevera le Verre objectif, & même on peut ficher pluſieurs cloux au long de ces montants, pourvû qu'il n'y ait rien derriere l'échelle qui dérobe la vûë de l'Aſtre.

Voici

Voici encore une maniere très-ſimple de ſe ſervir de ces grandes Lunettes ſans tuyau, laquelle m'a été ſuggerée par celle que j'employois dans les Obſervations que j'ai faites autrefois ſur les côtes du Royaume pour en rectifier les Cartes. Je me ſervois toûjours d'une grande Lunette avec un tuyau de fer blanc qu'il falloit tranſporter dans un long voyage, & ce tuyau qui étoit compoſé de pluſieurs tuyaux qui entroient les uns dans les autres, étoit fort ſujet à ſe corrompre dans le tranſport, & n'étoit plus ni aſſez ferme ni aſſez droit pour s'en ſervir ſans quelque piece de bois par deſſous, ce qui le rendoit fort peſant & peu commode à être manié. Cependant je prenois ordinairement trois longues perches ou balivaux que j'attachois enſemble avec une corde par leur extremité la plus menuë, & en cet endroit j'y mettois une poulie, comme ſont celles dont on ſe ſert ſur les vaiſſeaux, c'étoit dans cette poulie que paſſoit la corde à laquelle le tuyau de la Lunette étoit ſuſpendu, & qui couloit au long d'une des perches quand on élevoit la Lunette, cette perche le rendoit ferme & ſtable contre l'agitation du vent, car les trois perches étoient écartées par le bas où elles poſoient à terre.

Ce ſeroit de ſemblables perches dont je me ſervirois pour ſoutenir le genou qui porte le Verre objectif de la Lunette, car je lierois deux de ces perches enſemble vers le bout le plus menu à la diſtance à peu-près de 2 pieds, enſorte qu'elles puſſent s'écarter par le bas & un peu par le haut, & à

l'extremité de ces mêmes perches j'y ficherois deux clous à crochet pour soutenir les verges de mon genou. Enfin j'attacherois la troisiéme perche vers le haut à l'une des deux autres pour leur servir de soutien, ce qui seroit semblable à un chevalet de Peintre. Il est facile à voir que ces trois perches peuvent s'élever ou s'abbaisser considerablement sans rien perdre de leur fermeté, pour élever ou abaisser l'objectif dont on se serviroit, comme on l'a expliqué ci-devant, ce qui seroit très-commode en toutes sortes d'endroits où l'on pourroit se rencontrer, & pour des Lunettes de toutes sortes de longueurs. On pourroit même pour des hauteurs mediocres & petites lier les trois perches ensemble assez proche du bas, & ficher les clous à crochet un peu au dessus de leur lieu. On voit aussi que lorsque les perches seroient assemblées, il seroit très-facile de poser le genou sur les cloux, de quelque longueur que fussent les perches, puisqu'on pourroit les coucher à terre toutes trois étant écartées, & les relever ensuite avec le genou à la hauteur que l'on voudroit, en faisant seulement marcher celle qui sert de soutien aux deux autres qui portent le Verre, & qui feroit le même effet que la queüe des chevalets des Peintres.

Il arrive quelquefois que lorsqu'on est attentif à observer Jupiter ou Saturne, on s'apperçoit que ces Astres perdent peu à peu de leur lumiere, quoi-que le Ciel paroisse fort serein, & cela arrive quand l'air est humide; car cette humidité s'attache alors sur l'ob-

l'objectif & le ternit entierement, on eſt donc obligé d'eſſuyer le Verre, mais preſqu'auſſitôt il ſe ternit comme auparavant. Pour remedier à cet inconvenient je mets au bout de la Lunette une eſpece de tuyau fait de gros papier brouillard de la longueur environ d'un pied, ce qui me réüſſit fort bien, car ce papier boit l'humidité de l'air qui voltige autour du Verre. On pourra donc mettre un ſemblable tuyau autour de la planchette que je propoſe, en l'attachant ſur ſon bord, & le faiſant deborder des deux côtés du Verre d'environ un pied; car ce ſeroit un grand embaras d'abaiſſer & de remonter le Verre objectif pour l'eſſuyer dans la ſuite d'une Obſervation, & peut-être pluſieurs fois, ce qui pourroit empêcher de la faire lorſqu'elle eſt inſtantanée. J'ai déja donné cette méthode en 1699. laquelle eſt imprimée dans nos Memoires, mais j'ai cru qu'il étoit à propos de la répeter ici.

OBSERVATIONS

Sur la Phaſe Ronde de Saturne.

Par M. MARALDI.

*16. Mars 1715.

LEs changemens qui devoient arriver à l'Anneau de Saturne dans la ſituation du Ciel où il ſe trouve preſentement, m'ont rendu attentif à obſerver cette Planete auſſi-tôt qu'on l'a

l'a pû appercevoir après sa sortie des rayons du Soleil.

La conjonction de ces deux Astres arriva le 8 Septembre 1714, & quoi que Saturne fut alors dans un signe du Zodiaque des plus propres pour se dégager promptement du crepuscule du matin, on ne pût le voir que le 25 Septembre, 18 jours après sa conjonction avec le Soleil. Encore ne l'auroit-on pû voir si promptement si on n'avoit sû par les Ephemerides que ce jour-là & les jours suivans il se devoit trouver proche de Mercure, qui par sa lumiere plus éclatante se voyoit facilement dans le crepuscule, & nous fit appercevoir Saturne, dont la lumiere est beaucoup plus foible ; ce qui se remarqua non seulement proche de l'horison à la vûë simple, mais aussi dans le Meridien à l'aide des Lunettes, car nous n'y pûmes voir Saturne qui y devoit passer une heure avant midi, quoi-que ce jour-là & les suivans on y observât Mercure qui y passoit vers le même temps.

Ayant donc observé Saturne le 25 Septembre avec la Lunete de 34 pieds, son Anneau étoit encore assez clair, mais si étroit, qu'on ne voyoit plus aucun intervalle entre lui & le globe ; cependant il avoit un peu de courbure, qui dans sa partie inferieure exposée à la Terre tournoit vers le Septentrion, comme les années précedentes, ce qui faisoit voir qu'il n'avoit point changé de situation dans le temps qu'il avoit été caché dans les rayons du Soleil. Dans la suite nous avons été attentifs à l'observer tous les jours qu'il

qu'il a fait beau temps, & nous avons remarqué que l'Anneau se retrecissoit assez sensiblement d'un jour à l'autre, jusqu'à ce qu'enfin on cessa de le voir, ce qui arriva le 14 Octobre; mais avant que de disparoître entierement, nous remarquâmes diverses Phases qui meritent d'être rapportées.

Depuis le 25 Septembre jusqu'au 30 nous ne trouvâmes aucune difference sensible entre les deux anses; le premier d'Octobre l'anse Orientale nous parut un peu plus large que l'Occidentale, ce que nous vîmes encore le 3, le 5, & le 7 du même mois, qui furent les jours que les nuages nous permirent d'observer Saturne. Nous remarquâmes encore qu'à mesure que les anses devenoient plus étroites, elles se racourcissoient, de sorte que le 9 Octobre nous les jugeâmes de la moitié plus courtes qu'à l'ordinaire, les parties exterieures des anses ayant disparu, lorsqu'on continuoit de voir distinctement les deux moitiés interieures, dont l'Orientale paroissoit encore plus large que l'Occidentale.

Depuis le 9 Octobre nous ne pûmes voir Saturne le 12 à cause des nuages. Ce jour-là il parut avec une seule anse qui étoit du côté d'Occident, l'autre moitié de l'anse qui devoit être vers l'Orient ayant disparu. Il faut remarquer ici que l'anse Orientale qui les jours précedents étoit la plus large & la plus apparente a été la premiere à disparoître, ce qui ne paroît pas conforme à ce qui devoit arriver naturellement, à moins qu'on ne suppose que depuis le 9 jusqu'au 12 elle avoit

passé

passé par un mouvement propre autour de Saturne de la partie Orientale à l'Occidentale. Le 13 le Ciel ayant été couvert, on ne pût observer Saturne que le 14, auquel jour on ne vît plus aucune anse, & Saturne parut entierement rond comme on a continué de l'observer depuis ce temps-là jusqu'au premier de Fevrier, qui fut le dernier jour que nous l'avons observé rond, cette phase ayant duré plus de trois mois & demi.

Le temps fut contraire aux Observations depuis le 1 Fevrier jusqu'au 10. Nous vîmes ce jour-là Saturne qui avoit repris les anses, qu'il continuë d'avoir encore aujourd'hui *. Pendant tout le temps que l'anneau a disparu, on voyoit sur le globe de Saturne une bande noire qui étoit formée en partie par l'anneau obscur projetté sur le globe & en partie par l'ombre que l'anneau a coûtume de jetter sur le même globe & qui s'y voit pendant plusieurs années de la revolution de Saturne. Ce sont là les principales Observations que nous avons faites jusqu'à present sur l'anneau de Saturne.

Pour rendre d'abord quelque raison des apparences que nous avons remarquées au commencement d'Octobre, on peut dire que les anses se sont racourcies, parce que l'Ellipse formée par cet anneau étant plus étroite vers les extremités, elles ont dû disparoître plûtôt que les parties plus proches du milieu qui sont larges & plus ouvertes ; peut-être aussi que la conformation particuliere de l'anneau a eu quelque part à faire disparoître les parties

* 16 Mars.

ties exterieures des anſes plûtôt que les interieures, & former les autres apparences que nous avons obſervé.

On ſait que quand l'anneau de Saturne eſt incliné à notre rayon viſuel, & qu'il eſt ouvert, ſa largeur paroît diviſée en deux parties à peu-près égales par un trait obſcur elliptique d'une courbure ſemblable à celle de l'anneau : ſa partie compriſe entre ce trait obſcur & ſon extremité extérieure eſt d'une couleur differente de l'autre partie de l'anneau plus proche du globe, celle-ci étant d'une lumiere plus vive & plus claire que l'autre moitié plus éloignée : c'eſt une découverte qui a été faite il y a long-temps par M. *Caſſini*, & qui a été confirmée par les Obſervations qu'on a faites dans toutes les parties de l'orbe de Saturne, ce qui fait voir que la ſurface de l'anneau qui regarde le midi eſt conformée comme celle qui eſt tournée vers le Septentrion ; puiſque l'une & l'autre font les mêmes apparences.

Dans l'hypotheſe que l'apparence de l'anneau ſoit formée par un grand nombre de Satellites qui tournent autour de Saturne, il faudra dire qu'il y a deux ordres de Satellites ſeparés l'un de l'autre par un petit intervalle qui forme le trait obſcur au milieu de la largeur de l'anneau. Si les Satellites interieurs ſont plus proches l'un de l'autre & plus preſſés que ceux de l'ordre exterieur, ces premiers formeront une lumiere plus vive par rapport à celle des Satellites exterieurs. Or à cauſe de cette lumiere interieure plus vive, ſoit qu'elle ſoit formée par des corps

corps détachés l'un de l'autre, comme ſeroient des globes; ſoit qu'elle le ſoit par un corps continu comme l'anneau, les parties interieures doivent diſparoître plus tard que les exterieures, ce qui eſt la premiere apparence que nous avons obſervée.

L'apparence d'une anſe plus ouverte que l'autre donne lieu de croire que les parties qui forment l'anneau, ou que tout l'anneau même n'eſt pas dans un même plan.

Pour rendre raiſon preſentement de la Phaſe ronde de Saturne que nous avons obſervée, il faut rapporter ici les differentes cauſes que ſuivant les principes de M. *Huygens* font diſparoître les anſes.

Saturne paroît rond & ſans anſes lorſque le plan de ſon anneau eſt dirigé de telle maniere au Soleil, qu'aucune des ſurfaces de l'anneau n'eſt point éclairée par les rayons qui viennent de ſon centre; car quoi que dans cette ſituation la ſurface de l'anneau qui eſt du côté du Septentrion puiſſe recevoir des rayons de l'Hémiſphere Septentrional du Soleil, & la ſurface de l'anneau qui regarde le Midi reçoive des rayons de l'Hémiſphere meridional: cependant ces rayons ſont ſi obliques & nous ſont reflechis ſi obliquement par ces ſurfaces, que cette reflexion n'eſt pas ſuffiſante pour nous rendre viſible la ſurface qui eſt expoſée à la Terre. Cette apparence arrive ſuivant la détermination de M. *Huygens*, lorſque Saturne vû du Soleil ſe trouve au 20e. degré & demi des Poiſſons & dans le degré oppoſé du ſigne de la Vierge.

Ce n'eſt pas ſeulement dans ces deux points

points que l'anneau eſt inviſible faute de lumiere du Soleil ; mais encore avant que Saturne par ſon mouvement arrive à chacun de ces points, & après qu'il les a paſſés juſqu'à une telle diſtance, où le Soleil ſoit élevé ſur une des ſurfaces expoſée à la Terre d'un angle aſſez grand, pour que la même ſurface en reçoive une lumiere ſuffiſante à la rendre ſenſible ; cette diſtance fut déterminée par M. *Huygens* de ſix degrés, s'étant fondé ſur les Obſervations qu'on en avoit juſqu'alors, mais par nos Obſervations elle eſt beaucoup plus petite, comme nous dirons dans la ſuite.

Les anſes diſparoiſſent encore lorſque le plan de l'anneau eſt dirigé à la Terre, de maniere que nos rayons viſuels qui vont à Saturne raſent le plan de l'anneau éclairé par le Soleil, car cet anneau eſt ſi mince, ou ſon tranchant reflechit ſi peu de lumiere lorſqu'il nous eſt preſenté directement, qu'il ſe perd de vûë.

Enfin, l'anneau eſt encore inviſible, lorſque ſon plan prolongé vers la Terre ſe rencontre dans l'eſpace qui eſt entre le Soleil & notre œil. Dans cette ſituation la ſurface de l'anneau éclairée par le Soleil n'eſt point expoſée à notre vûë, mais ſeulement l'autre ſurface qui ſe trouve dans l'ombre, & qui par conſequent eſt inviſible.

C'eſt donc par ces cauſes differentes que l'anneau peut diſparoître, lorſque tous les quinze ans Saturne paſſe par les derniers degrés du ſigne de la Vierge & de celui des Poiſſons. Quelquefois ces cauſes y concou-

courent toutes, & pour lors on peut voir disparoître les anses deux fois dans la même année, & les voir reparoitre autant de fois. Quelquefois il n'y a qu'une seule cause qui fasse disparoître l'anneau, qui est le défaut de la lumiere du Soleil, & cette phase peut arriver sans qu'elle puisse être observée, à cause qu'elle peut se rencontrer dans le temps que Saturne est dans les rayons du Soleil, & pour lors Saturne ne pourra pas être observé sans anses.

Toutes ces diversités d'apparences dépendent de la situation de Saturne par rapport à l'intersection de son anneau avec l'Orbite de Saturne, de l'intersection du même anneau avec l'Ecliptique, & enfin de la differente situation du Soleil & de la Terre par rapport à Saturne.

Bien que cet Astre dans chaque revolution qu'il fait en 30 ans dans le Zodiaque passe deux fois par ces degrés où l'anneau se rend invisible, cependant il y a près de 45 ans qu'on n'a pû observer cette apparence, & les dernieres que nous en avons sont celles que M. *Cassini* fit en 1671, & qui furent publiées la même année, & ensuite dans les Journaux des Savans de 1672. Nous rapporterons ici ces Observations avec des reflexions, parce qu'elles nous servent à démêler les differentes causes qui ont contribué à former les apparences que nous avons observé cette année.

M. *Cassini* commença de voir Saturne rond & sans anses l'an 1671 vers la fin de Mai, aussi-tôt qu'il le pût observer après sa sortie

ſortie des rayons du Soleil, & il continua de le voir ſans anſes juſqu'au 13 d'Août de la même année, pendant qu'il parcourut le 19 degré des Poiſſons par un mouvement qui comme vû de la Terre fut direct juſqu'au commencement de Juillet, enſuite retrograde, & que par ſon mouvement excentrique il parcourut en même temps le 14e degré du même ſigne. Durant les mois de Juin, Juillet & Août que les anſes furent inviſibles, la ſurface de l'anneau étoit ſi fort éclairée par le Soleil, qu'après que Saturne eut retrogradé d'un degré elles recommencerent de paroître, ce qui arriva le 14 d'Août, & continuerent d'être viſibles pendant quatre mois, c'eſt-à-dire, juſqu'au 13 Decembre que l'anneau diſparut encore, & ne pût être plus apperçû enſuite pendant tout le temps que Saturne fut viſible avant ſon entrée dans les rayons du Soleil.

Ce ne fut donc pas faute de lumiere qu'on en pût voir les anſes depuis la fin de Mai juſqu'au milieu d'Août, mais parce que le plan de l'anneau éclairé par le Soleil n'étoit pas expoſé à la Terre, la variation de ſon obliquité pendant cet eſpace de temps n'ayant pas été ſuffiſante pour le faire paroître, quoi-qu'il reçût une lumiere ſuffiſante qui le fit appercevoir enſuite pendant quatre mois. Quand les anſes diſparurent la ſeconde fois vers le milieu de Decembre Saturne vû de la Terre ſe trouva au 17e des Poiſſons; & comme vû du Soleil au 19° 12' du même ſigne. Il n'étoit donc éloigné du 20° 30' du même ſigne où ſuivant M. *Huygens*

gens l'anneau ne reçoit point de lumiere du Soleil que d'un peu moins d'un degré & demi, ainſi ce fut par cette cauſe qu'il diſparut au milieu de Decembre, cette phaſe étant de differente eſpece de celle qui finit au milieu d'Août; celle-ci ayant été cauſée par la trop grande obliquité du plan de l'anneau éclairé à nos rayons viſuels, la ſeconde par la trop grande obliquité du même plan aux rayons du Soleil.

Cette obſervation de l'interruption de la figure ronde faite par M. *Caſſini*, qui eſt la premiere en ſon genre qui ait été remarquée, donna occaſion à M. *Huygens* de retreſſir de pluſieurs degrés les termes qu'il avoit aſſignés à cette phaſe, & de reformer ce qu'il avoit dit dans ſon ſyſtême à l'égard de la durée & du temps que devoit arriver la même phaſe aux années 1685 & 1701, laquelle ſuivant cette nouvelle reformation devoit être viſible. Cependant quoi-que dans les mêmes années on ait obſervé Saturne le plus aſſidument qu'il ait été poſſible, on ne l'a jamais pû voir ſans anſes, de ſorte qu'il eſt certain que la phaſe ronde de 1685 n'arriva qu'après le 12 Juillet, quand Saturne ſe plongea dans les rayons du Soleil, & elle étoit paſſée avant le 11 Octobre, la premiere fois qu'on le pût voir après ſa ſortie des mêmes rayons; & que la phaſe ronde de 1701 étoit paſſée dès le 20 de Juillet, tant il eſt difficile de déterminer le temps de la direction de cet anneau à la Terre & au Soleil.

Les Obſervations de la diſparition de l'anneau & de ſon retour qui devoient arriver en

ces

ces deux années par le défaut de la lumiere du Soleil auroient été très-propres pour déterminer la ſituation du nœud de l'anneau, ſi on les avoit pû faire; cependant celles que nous venons de rapporter ne laiſſeront pas d'être utiles dans cette recherche.

Puiſque Saturne n'avoit pas encore perdu les anſes le 12 Juillet de l'an 1685, lorſque ſon lieu vû du Soleil étoit au 18°. 25′ de la Vierge, & qu'il les avoit déja repriſes le 11 Octobre de la même année, lorſque le lieu de Saturne vû du Soleil étoit au 21° 33′ du même ſigne; les plus grands termes qu'on puiſſe aſſigner à la diſparition des anſes cauſée par le ſeul défaut de la lumiere du Soleil ſeroit au plus de trois degrés, qui eſt l'intervalle qui ſe trouve entre la premiere obſervation & la ſeconde; la moitié qui eſt 1° 30′ ajoutée au 18° 25′ de la Vierge, lieu où ſe trouvoit Saturne le 12 Juillet, donnera l'interſection de l'anneau avec l'Orbite de Saturne au 19° 55′ du même ſigne. Ce lieu ainſi déterminé eſt le plus avancé qu'on lui puiſſe aſſigner ſuivant ces Obſervations, parce que le 11 Octobre les anſes, lorſqu'elles alloient en augmentant, étoient plus larges qu'elles ne l'avoient été le 12 Juillet, lorſqu'elles alloient en diminuant; ce qui marque qu'au mois de Juillet Saturne étoit plus proche de cette interſection qu'au mois d'Octobre, & que par conſequent elle doit être plus proche du 18° ½ de la Vierge, que du 21° ½ du même ſigne.

Suivant cette détermination le lieu du nœud de l'anneau ſeroit moins avancé de

35 mi-

35 minutes que ne le ſuppoſe M. *Huygens*. Ceux qui ſuivent l'hypotheſe de *Copernic* ſeront portés à croire que la difference qui ſe trouve entre cette détermination & celle de M. *Huygens* vient d'un mouvement qu'aura eu contre la ſuite des ſignes cette interſection, à cauſe de l'analogie qu'on pourroit peut-être trouver entre ce mouvement & celui que l'on obſerve par la préceſſion des Equinoxes. Mais il paroît plus vrai-ſemblable d'attribuer cette difference à la grande difficulté de déterminer cette interſection, les Obſervations que M. *Huygens* a employées dans cette recherche n'ayant point été faites avec des Lunetes de la bonté de celles dont on ſe ſert preſentement.

Après ces conſiderations il faut paſſer à rechercher les cauſes des phénomenes que nous avons obſervés cette année dans l'anneau de Saturne, à les diſtinguer les unes des autres, à déterminer plus préciſement les lieux où arrive la figure ronde, & les differents termes entre leſquels elle eſt compriſe.

Dans l'Obſervation du mois d'Octobre où nous avons vû diſparoître l'anneau, le lieu de Saturne comme vû de la Terre étoit au 19° 17′ de la Vierge, & comme vû du Soleil il parcouroit le 16° 11′ du même ſigne. Saturne étoit donc éloigné de 3 degrés & trois quarts du lieu de l'interſection de l'anneau avec l'Orbite ſuppoſée à 19° 55′ de la Vierge. Ce n'eſt donc pas faute de lumiere du Soleil que l'anneau diſparut au mois d'Octobre, puiſque nous avons trouvé par les compa-

raiſons

raiſons précedentes qu'il ſuffit que Saturne en ſoit éloigné d'un degré & demi, afin que l'anneau ſoit viſible, au lieu qu'il en étoit éloigné plus du double dans la même Obſervation du mois d'Octobre. Cette phaſe de la figure ronde fut donc cauſée par la trop grande obliquité du même anneau à nos rayons viſuels. En effet, nous trouvons que l'œil, qui le 25 Septembre, la premiere fois que nous vîmes Saturne l'année derniere 1714, étoit élevé de plus d'un degré ſur la ſurface éclairée, ſe trouva vers le milieu d'Octobre dans ſon plan & ſans aucune élevation ſenſible ; ce qui a fait diſparoître les anſes. Cette Phaſe eſt donc ſemblable à la premiere qui fût obſervée par M. *Caſſini* en 1671 avec cette difference qu'à cauſe des rayons du Soleil dans leſquels Saturne fut plongé du commencement, il n'en pût voir que la fin ; & qu'au contraire nous n'en avons pû obſerver que le commencement par les raiſons que nous dirons dans la ſuite. Mais avant que de les rapporter, il eſt neceſſaire de chercher la cauſe du retour des anſes que nous avons obſervé le 10 de Fevrier 1715.

Pour y parvenir il faut conſiderer que le 10 Fevrier le lieu de Saturne comme vû de la Terre étoit au 23° 18′ de la Vierge, & comme vû du Soleil au 20° 15′ du même ſigne ; ainſi Saturne comme vû du Soleil avoit paſſé le lieu de l'interſection de ſon anneau ſuivant la détermination que nous en avons faite auparavant, quoi-que ſuivant la détermination de M. *Huygens* il n'y fût pas arrivé.

Notre détermination repreſente donc mieux ce retour que l'autre, ſuivant laquelle les anſes n'auroient dû être viſibles qu'un mois après. On connoît encore par-là que les anſes ne ſont pas la même cauſe qui les avoit fait perdre au mois d'Octobre, c'eſt-à-dire, par l'expoſition de la même ſurface de l'anneau à la Terre, mais plûtôt de ce que le Soleil eſt paſſé à éclairer la ſurface expoſée à la Terre qui étoit auparavant dans l'ombre, comme nous expliquerons un peu après.

Cette Obſervation du 10 de Fevrier nous donne un terme où l'anneau commence à paroître par la lumiere du Soleil, après qu'il a paſſé ſon nœud deſcendant; & l'Obſervation que fit M. *Caſſini* au mois de Decembre de 1671, nous donne un autre terme, où l'anneau commença à diſparoître par la même cauſe avant que d'arriver au nœud aſcendant. Si l'on ſuppoſe ces nœuds oppoſés l'un à l'autre, comme on ſuppoſe ceux de toutes les Planetes, les nœuds de l'anneau de Saturne le trouveront à égale diſtance de ces deux termes dans leſquels l'anneau eſt inviſible par le ſeul défaut de la lumiere du Soleil; car dans ces deux Obſervations l'œil étoit aſſez élevé ſur la ſurface éclairée pour douter que cette cauſe ait fait anticiper la perte des anſes dans l'Obſervation de 1671, & que dans l'Obſervation de cette année elle ait fait retarder leurs retours. Ces deux Obſervations nous ſerviront donc à déterminer plus préciſément qu'auparavant le lieu de l'interſection de

l'an-

l'anneau. Il eſt vrai que dans cette méthode on ſuppoſe que ces nœuds n'ont point de mouvement, mais cette hypotheſe, qui eſt ſuivie par M. *Huygens*, n'eſt pas ſans fondement, à cauſe de la conformité qui ſe trouve entre la détermination que nous avons faite auparavant de ces nœuds par les Obſervations de 1685, & celle qui reſulte de la comparaiſon ſuivante. Voici donc de quelle maniere nous déterminons cette interſection.

L'an 1671. M. *Caſſini* vit diſparoître les anſes le 8 Decembre, lorſque Saturne n'étoit pas encore arrivé au nœud de ſon anneau; & que comme vû du Soleil il étoit au 19° 11′ des Poiſſons. Mais cette année nous avons vû paroître l'anneau, lorſque Saturne ayant paſſé l'interſection, comme vû du Soleil, il parcouroit le 20° 18′ de la Vierge. Entre le lieu oppoſé au 19° 11′ des Poiſſons, qui eſt 19° 11′ de la Vierge & le 20° 18′ du même ſigne, il y a un degré & ſept minutes, qui eſt l'eſpace plus précis dans lequel l'anneau diſparoît faute de lumiere de Soleil: la moitié de cette difference étant ôtée du lieu de l'Obſervation du 10 Fevrier 1715, donnera le lieu de l'interſection de l'anneau avec l'Orbite de Saturne au 19° 45′ de la Vierge & des Poiſſons. Cette détermination à laquelle nous nous arrêtons, à cauſe de la préciſion de la methode qui nous a ſervi à la trouver, ne differe que de 10 minutes de celle que nous avions trouvée par les Obſervations de 1685, mais elle eſt éloignée de 45′ de celle de M. *Huygens*.

Comme Saturne dans cet endroit du Zodiaque parcourt un degré en un mois, l'anneau ne ſera qu'un mois entier inviſible par le ſeul défaut de la lumiere du Soleil, pourvû qu'en même temps l'œil ſoit ſuffiſamment élevé ſur la ſurface éclairée, & qu'on l'obſerve avec des Lunetes ſemblables à celles dont nous nous ſommes ſervi; il reſtera donc inviſible 15 jours avant & 15 jours après le paſſage de Saturne par le 19° 45′ de la Vierge & des Poiſſons.

Suivant ces principes, lorſque Saturne par ſon mouvement excentrique parcourt la partie de ſon Orbite compriſe entre le 19° 45′ des Poiſſons & le degré oppoſé de la Vierge, le Soleil éclaire toûjours la ſurface de l'anneau expoſée vers le midi, pendant que celle qui eſt tournée vers le Septentrion eſt dans l'obſcurité. Tout le contraire arrive lorſque Saturne parcourt l'autre partie de ſon Orbite, à cauſe du paralleliſme de ſon anneau. Saturne s'étant trouvé le 25 Janvier dans l'interſection ſuppoſée au 19° 45′ de la Vierge; c'eſt la ſurface Meridionale qui a été éclairée juſqu'à ce temps-là; enſuite c'eſt la Septentrionale qui a été éclairée, la Meridionale s'étant trouvée dans l'obſcurité. Mais l'œil pendant le mois de Septembre ayant été élevé ſur la ſurface Meridionale éclairée voyoit Saturne avec les anſes. Cette élevation eſt allée en diminuant juſqu'au milieu d'Octobre que notre rayon viſuel raſoit la ſurface éclairée, & ce concours du plan éclairé de l'anneau avec le rayon viſuel a fait diſparoître les anſes.

anſes. Depuis le milieu d'Octobre Saturne a tourné vers la Terre la ſurface Septentrionale de ſon anneau qui étoit en même temps dans l'ombre, pendant qu'il tournoit au Soleil la Meridionale. L'inclinaiſon de la même ſurface obſcure vers la Terre alloit en augmentant, mais la Meridionale à l'égard du Soleil a toûjours diminué juſqu'à la fin de Janvier que le Soleil eſt paſſé de la partie Meridionale à éclairer la ſurface Septentrionale de l'anneau. Cette même ſurface étant alors inclinée à l'égard de la Terre, & beaucoup plus qu'elle ne l'étoit à l'égard du Soleil, Saturne a paru avec les anſes aſſez ouvertes, mais ſa lumiere étoit foible, ce qui étoit une marque que le Soleil les éclairoit encore fort obliquement le 10 de Fevrier. Depuis ce jour-là la lumiere des anſes a toûjours paru plus vive, le Soleil s'élevant de plus en plus ſur la même ſurface.

C'eſt de cette maniere & par ces differents principes qu'il a fallu démêler les uns des autres, qu'on peut rendre raiſon de l'occultation des anſes au mois d'Octobre, de leur retour au mois de Fevrier, & pourquoi elles ont été près de quatre mois inviſibles.

Les mêmes principes nous font encore connoître que le Soleil éclairera davantage la ſurface Septentrionale de l'anneau, c'eſt pourquoi les anſes ne diſparoîtront plus cette année par le défaut de la lumiere du Soleil; mais elles ſe perdront avant la fin de Mars, parce que le plan de l'anneau

prolongé passera par le centre de la Terre, lorsque le vrai lieu de Saturne sera au 20° 8′ de la Vierge, de la même maniere qu'elles se sont perdues au mois d'Octobre quand Saturne étoit en 19°. 15′ du même signe, presque un degré moins avancé qu'il ne sera à la fin de Mars. Elles seront invisibles en Avril, Mai, Juin, & à cause que le plan de l'anneau prolongé passera une seconde fois par la Terre quelques jours après le commencement de Juillet, Saturne nous presentera le plan de son anneau éclairé,* & reprendra pour lors les anses pour ne plus les perdre que dans quinze ans, quand il passera par le nœud opposé de son anneau qui est dans le signe des Poissons.

REFLEXIONS PHYSIQUES SUR UN NOUVEAU PHOSPHORE,

Et sur un grand nombre d'Experiences qui ont été faites à son occasion.

Par M. LEMERY le Cadet.

ON sait qu'il y a une grande quantité de matieres qui jettent de la lumiere, ou qui brûlent, & qu'on appelle Phosphores.

* 13. Novembre 1715.

res. Les uns n'ont beſoin d'aucune préparation Chimique pour produire leur effet, c'eſt à la nature qu'ils en ſont redevables, tels ſont les vers luiſants, le bois pourri, certaines viandes.

Les autres ſont l'ouvrage de l'art, comme celui qu'on tire de l'urine par la fermentation & la diſtillation, le Phoſphore *Smaragdin*, ceux de *Baudouin* & de la Pierre de *Boulogne*.

Le Phoſphore de l'urine devient lumineux le jour & la nuit, pourvû qu'il ait été expoſé à l'air, & il brûle & enflamme en cet état les matieres combuſtibles, mais il faut le frotter ou le chauffer un peu auparavant, & il ne ſe prépare que par une fort longue opération.

Le Phoſphore de la Pierre de *Boulogne* & de *Baudoüin* donnent de la lumiere ſans chaleur, & il faut pour cela les expoſer à l'air, & en plein jour, car la nuit ils ne font rien.

Le Phoſphore *Smaragdin* ne produit ſon effet que par une fort grande chaleur.

Mais M. *Homberg* en travaillant ſur la matiere fécale a fait la découverte d'un nouveau Phoſphore dont il nous a donné la deſcription dans les Memoires de 1711. & qui raſſemble en lui toutes les proprietés particulieres des autres Phoſphores, puiſqu'il luit également bien le jour & la nuit, & qu'outre la lumiere qu'il répand, il s'enflamme & enflamme avec lui d'autres matieres combuſtibles peu de temps après qu'il a été expoſé à l'air, & cela ſans qu'il ſoit neceſſaire de le

frotter ou de le chauffer ; & ce qui augmente encore le merite de ce Phoſphore, c'eſt le peu de temps & de peine qu'il demande pour ſa préparation.

Comme la matiere fécale qui fait la baſe de ce Phoſphore a déja reçû dans les premieres voyes une préparation conſiderable par la fermentation, qui en a fortement exalté les ſoufres, on pourroit croire, & je m'étois auſſi imaginé que c'étoit là pourquoi il falloit ſi peu de temps & de nouvelle préparation pour la réduire en Phoſphore ; ſuivant cette idée, je comptois que d'autres matieres ſulfureuſes qui n'avoient pas reçû une pareille élaboration ne produiroient pas un ſemblable effet, étant traitées ſuivant le même procedé, & s'il y en avoit quelqu'une dont j'eſperaſſe quelque choſe, c'étoit l'urine dont on tire par une autre opération un Phoſphore brûlant, comme nous l'avons déja dit.

La curioſité m'engagea donc à travailler ſur une grande quantité de matieres, pour verifier mes conjectures, & pour découvrir, s'il étoit poſſible, quelque choſe de nouveau.

J'eſſayai d'abord l'urine avec une eſpece de confiance de réüſſite ; & comme cette liqueur ne donne de Phoſphore par l'autre opération dont on vient de parler, qu'après avoir fermenté long-temps, je la laiſſai auſſi pluſieurs mois en fermentation avant que de l'employer ; mais après avoir fait pluſieurs tentatives inutiles pour en tirer du Phoſphore, j'eus lieu de croire pour lors que je m'étois trompé dans mes eſperances.

Ce qui augmenta encore infiniment ma ſur-

ſurpriſe, c'eſt qu'un très-grand nombre d'autres matieres dont je n'eſperois rien, ou preſque rien, & ſur leſquelles je ne m'étois mis à travailler que pour n'avoir rien à me reprocher, réüſſirent preſque toutes auſſi-bien que la matiere fécale. Cette découverte pourra dorenavant ſauver à l'Artiſte le déſagrément de mettre en œuvre cette matiere, & étend & multiplie infiniment la baſe de notre Phoſphore.

Toutes ces experiences ont déja été rapportées dans un autre Memoire avec les circonſtances particulieres qui ont accompagné chaque opération, & j'y ai fait voir qu'il n'y avoit preſque point de matieres végétales & animales qui ne fuſſent ſuſceptibles de l'effet dont il s'agit par l'opération connuë; telles ſont les ſemences ou farines, le miel, le ſucre, les feuilles, les fleurs, les bois, les racines de differentes Plantes, les huiles tirées par expreſſion & par diſtilation, le ſang, les chairs de Bœuf, de Veau, de Mouton, les Vers de terre, les Mouches, le jaune d'œuf.

J'ai fait encore tout nouvellement un Phoſphore avec le crâne humain, les os, les graiſſes, les ongles, & generalement toutes les fientes d'animaux.

J'ai prouvé en ſecond lieu dans le même Memoire que l'Alun que M. *Homberg* mêle en parties égales avec la matiere fécale, pouvoit être employé en plus grande doſe, & réüſſiſſoit même mieux de cette maniere en certains cas; Que ſuivant la nature des matieres particulieres, il falloit augmenter plus ou moins la doſe de ce ſel, & qu'au-de-là

de la doſe requiſe pour chaque matiere, ce qu'on en ajoutoit de plus ne faiſoit que diminuer l'effet du Phoſphore, ou le faire manquer tout-à-fait.

J'ai marqué encore que le procedé ou du moins le feu qu'on employoit devoit differer ſuivant la nature des matieres.

Enfin, j'ai fait voir que des Sels qui contiennent parfaitement le même acide que l'Alun; que ces acides dégagés de leurs parties terreuſes & réduits en eſprit, & que d'autres ſels concrets chargés d'une autre eſpece d'acide, tels que le Salpêtre, qui par rapport à des experiences ſenſibles paroîtroient bien plus propres à favoriſer l'effet du Phoſphore que l'Alun, n'ont pourtant rien fait par l'operation preſente, ce qui marque qu'il y a bien des matieres ſulfureuſes qui peuvent être ſubſtituées dans cette operation à la matiere fécale, mais qu'il n'y a point de ſels, ou du moins qu'il n'y en a guere qui puiſſent réüſſir au défaut de l'Alun.

Je me ſuis contenté dans mon premier Memoire de rapporter en détail toutes ces experiences ſans y joindre aucune reflexion phyſique, me reſervant à le faire dans celui-ci, c'eſt-à-dire, après avoir repeté & retourné de toutes ſortes de façons les mêmes experiences, & en avoir fait de nouvelles dont je puſſe tirer quelques lumieres pour la méchanique de notre Phoſphore, & pour l'intelligence des particularités que j'ai obſervées dans la ſuite de mon travail.

C'eſt par cette répetition d'experiences que je me ſuis relevé d'une erreur où j'avois été natu-

naturellement conduit par les premieres experiences que j'avois faites ſur l'urine, & en conſequence deſquelles il paroiſſoit que l'operation de notre Phoſphore n'étoit point propre pour tirer celui de l'urine. Faiſant donc réflexion dans la ſuite qu'avant que d'employer toutes les matieres ſulfureuſes qui m'avoient parfaitement réüſſi, je ne les avois point fait paſſer par la fermentation comme je l'avois fait a l'urine, je jugeai que ſi je traitois cette liqueur comme les matieres dont on vient de parler, peut-être me donneroit-elle un Phoſphore, & c'eſt ce que l'experience m'a parfaitement confirmé; toute la difference qui ſe trouve entre ce Phoſphore & ceux que j'ai faits avec d'autres matieres, c'eſt que celui-ci s'allume beaucoup plus lentement à l'air, mais quand une fois il a commencé à prendre feu, il agit à peu près auſſi fortement que tous les autres.

Cette obſervation fait bien voir que ſouvent à force de rafinement & de précaution, on peut trouver le ſecret de manquer les experiences les plus ſimples & les plus faciles; & ce n'eſt pas le ſeul cas où j'aye vû arriver la même choſe.

Il paroîtra peut-être étrange qu'il faille que l'urine fermente un eſpace de temps fort conſiderable pour pouvoir enſuite donner ſon Phoſphore par l'ancienne operation dont il a été parlé, & que par la nôtre elle ne puiſſe le donner quand elle a fermenté de même.

Pour reſoudre promptement cette difficulté, il n'y a qu'à comparer operation à operation: dans la premiere le Phoſphore urineux

monte par la diſtillation, & on ne l'obtient que par-là ; or plus la liqueur a fermenté, plus la matiere du Phoſphore eſt dévelopée & en état de s'élever ; mais dans notre operation il faut que la matiere du Phoſphore reſte au fond du vaiſſeau, car tout ce qui s'en échappe en l'air eſt autant de perdu pour l'Artiſte. Par conſequent ſi la fermentation donne lieu à cette matiere de ſe dégager juſqu'à un certain point, il s'en diſſipera tant enſuite par le feu de la calcination ; qu'il ne reſtera plus après l'operation qu'une eſpece de tête morte incapable d'aucun effet.

Il m'a encore paru en travaillant ſur l'urine que d'autres circonſtances empêchoient ou diminuoient l'effet de notre Phoſphore urineux ; tels ſont l'évaporation de la liqueur à un feu trop violent, la matiere du vaiſſeau où ſe fait l'évaporation, la nature de l'urine qu'on employe, & qui ne laiſſe pas que de varier ſuivant les differentes ſaiſons de l'année, & ſur-tout par les differentes boiſſons dont on a coutume de ſe ſervir. J'aurai lieu dans la ſuite de verifier ces circonſtances, & j'en rendrai compte à la Compagnie.

Pour entrer preſentement dans la méchanique de notre Phoſphore, il faut examiner & la nature des matieres qu'on employe pour le faire, & l'alteration particuliere qui leur arrive pendant l'operation. Ces matieres ſont d'une part chargées de beaucoup d'huile, & elles doivent être telles pour la production du Phoſphore, ſi elles ne contenoient pas une certaine quantité d'huile, le mêlange ſeroit abſolument incapable de prendre feu ; le jaune d'Oeuf,

d'Oeuf, par exemple, fournit un excellent Phoſphore, parce qu'il eſt très-ſulphureux, mais le blanc d'Oeuf qui l'eſt infiniment moins n'en donne point. L'autre partie du mêlange, c'eſt l'Alun, qui, comme on ſait, n'eſt autre choſe qu'un ſel concret formé par l'union d'un acide vitriolique avec une matiere terreuſe.

A l'égard de l'operation elle conſiſte à deſſecher exactement, & à calciner juſqu'à un certain point les deux matieres qui ont été mêlées, tant pour les priver de leur humidité aqueuſe, que pour enlever à la partie ſulfureuſe du mêlange les ſels volatiles & les acides qu'elle pourroit contenir. Cette circonſtance eſt ſi eſſentielle pour la réüſſite du Phoſphore, que ſans elle il ne s'en feroit point, comme on le verra par la ſuite. Mais l'exhalation des ſels volatiles, & des acides propres de la matiere ſulfureuſe ne ſauroit ſe faire ſans qu'il s'échappe en même temps beaucoup de ſon huile, & même de l'acide vitriolique contenu dans l'Alun, & qui s'en détache d'autant mieux qu'il ſe trouve joint alors à des parties huileuſes qui lui ſervent de vehicule, & qui l'exaltent & l'élevent infiniment plus vite qu'il ne le feroit ſans cela, comme mon Frere l'a prouvé par des experiences faites ſur des acides vitrioliques fortement engagés dans un corps metallique, & mêlés avec un intermede huileux.

L'évaporation des parties huileuſes & de l'acide vitriolique en queſtion ſe fait aſſez connoître, parce qu'il ſe ſublime pendant l'operation, un veritable ſoufre commun, qui en s'exhalant en l'air, répand fortement

ſon odeur, & dont une partie ſe trouve ſouvent arrêtée au cou du matras & au bouchon, or on ſait que le ſoufre commun n'eſt autre choſe qu'un compoſé d'acide vitriolique, & d'une ſubſtance ſulfureuſe intimement unis enſemble.

Par conſequent ce qui reſte d'huile dans la matiere du Phoſphore après ſa calcination, c'eſt ce qui n'a pû en être enlevé, où plûtôt ce qui tenoit le plus fortement à la partie fixe & terreuſe du mêlange. Or par cela même que cette portion huileuſe a ſoutenu conſtamment l'effort de la calcination ſans en être ébranlée, & ſans abandonner le fond du vaiſſeau; le feu a eu tout le temps de la travailler, & de la réduire au point de pouvoir s'allumer très-facilement, ce qu'il opere alors non ſeulement en la dépouillant & la dégageant de ce qui pourroit mettre obſtacle à ſon inflammabilité; mais encore parce qu'en frappant continuellement ſur cette matiere, il la rarefie, la développe & la diſpoſe par-là d'autant mieux à ſe livrer à l'agent qui doit l'exciter à prendre feu, comme il ſera expliqué dans la ſuite.

A l'égard de l'Alun, quoi-qu'il ait perdu pendant la calcination un certain nombre d'acides, il lui en reſte encore beaucoup, ce qu'il eſt aiſé de reconnoître, parce que quand le Phoſphore eſt fait, & qu'il vient enſuite à s'allumer, il jette une très-forte odeur de ſoufre commun; de plus on ſait que les acides vitrioliques, & ſur-tout ceux qui étant le plus profondément engagés dans leur matrice terreuſe, montent les derniers dans

dans la distillation, demandent plus de temps pour être enlevés que celui qu'on employe pour la préparation du Phosphore. Tout ce qui peut donc arriver à ces acides, & ce qui leur arrive en effet, comme on le verra par la suite, c'est de se dégager de leur guaîne terreuse, ensorte néanmoins qu'ils y tiennent encore un peu, & qu'au moindre effort ils puissent s'en débaraſſer pour s'aller loger ailleurs.

Enfin, si la calcination fait sortir de la partie terreuse du mêlange, beaucoup d'huile & plusieurs acides, elle y introduit en place beaucoup de parties de feu, comme il arrive en pareil cas à un grand nombre d'autres matieres calcinées, & c'est presqu'uniquement sur le compte de ces parties de feu nouvellement introduites que M. *Homberg* mettoit l'effet du Phosphore. A la verité on ne peut disconvenir qu'elles n'ayent part à ce phénomene, mais il y a encore une autre cause plus immediate & plus essentielle qui travaille à sa production, & sans laquelle malgré les parties de feu la matiere ne s'allumeroit jamais.

Pour concevoir à present comment la matiere, ainsi préparée, prend feu si aisément peu de temps après qu'elle a été frappée par l'air, faisons attention à une experience curieuse qui a déja été rapportée dans cette Compagnie, & dont nous retrouverons parfaitement toutes les circonstances dans le phénomene que nous avons à expliquer.

On sait que l'huile de Vitriol versée sur differentes huiles tant essentielles qu'autres, y excite une fermentation violente accompagnée

pagnée d'une chaleur & d'une flamme propre à allumer d'autres corps ; mais il eſt à remarquer que pour que la liqueur acide opere comme il faut, elle doit être autant déphlegmée qu'elle le peut être ; c'eſt-à-dire, qu'on ne lui doit laiſſer de phlegme que ce dont ſes acides ont un beſoin indiſpenſable pour leur ſervir de vehicule. Cette liqueur n'opere encore jamais mieux que quand elle eſt nouvellement diſtillée, car elle contient alors beaucoup plus de parties de feu qu'elle ne le fait dans la ſuite, ce qu'il eſt aiſé de reconnoître, parce que quand étant nouvellement diſtillée, on la mêle avec de l'eau, elle l'échauffe beaucoup plus que quand après avoir été gardée, beaucoup de parties de feu ont eu le temps de s'en dégager & de s'envoler. En effet, on ſait que les parties de feu augmentent beaucoup la vivacité & l'action des acides, & que quand on veut hâter l'effet d'une liqueur acide ſur un corps, on a ſoin d'y introduire des parties de feu en la faiſant chauffer.

A l'égard des huiles comme elles ne ſe laiſſent pas toutes pénetrer par les acides qu'on y verſe, & qui n'excitent de fermentation que dans quelques-unes ; il n'y en a auſſi que de certaines qui ſoient inflammables par ce mélange, & celles qui le ſont n'ont vraiſemblablement cette proprieté que parce que contenant interieurement peu d'acides ; ceux qui leur viennent de dehors y trouvent d'autant plus d'endroits à s'aller loger, & cela par la même raiſon qu'une liqueur acide n'agit point, du moins ſenſiblement, ſur un ſel concret, qui a déja ſa proviſion faite d'acides,

des, & agit fortement sur une autre sel concret devenu alkali par la perte de ses acides propres.

Si l'on applique presentement à la matiere de notre Phosphore toutes les circonstances de l'experience proposée, on reconnoîtra d'abord que la partie huileuse de cette matiere est d'autant plus propre à admettre les nouveaux acides qui lui seront offerts, qu'elle a déja perdu par la calcination la plus grande partie de ceux qu'elle contenoit naturellement.

Pour ce qui regarde l'acide vitriolique de l'Alun, non-seulement il reside dans le mélange, mais il est encore dans la situation la plus propre à allumer la matiere sulfureuse; c'est-à-dire, que le feu de la calcination qui a été employé, ne l'a point entierement degagé de la partie terreuse dont il étoit enveloppé; car si cet acide eût été parfaitement libre, il se seroit uni dans l'opération même à la partie sulfureuse du mêlange, & auroit formé dès lors un veritable soufre commun; c'est aussi ce qui arrive quand à la place de l'Alun, où l'acide vitriolique est enveloppé par une matiere terreuse, on se sert d'un acide tout développé, tel qu'il est dans l'huile de Vitriol, l'esprit de Soufre, l'esprit d'Alun, ou quand au lieu de calciner un certain temps l'Alun qu'on employe, on pousse la calcination beaucoup plus loin; ou enfin lorsqu'en réduisant l'Alun en fusion, on donne lieu par là à ses acides de se développer bien plus vîte, & de s'unir brusquement à la matiere huileuse, qui ayant acquis

la

la forme veritable de soufre commun, n'est plus capable de s'allumer à l'air à la façon de notre Phosphore, & en effet on a beau exposer du Soufre commun à l'air, il ne s'allumera jamais, car les acides ne font enflammer les huiles qu'au moment qu'ils les pénétrent, & quand ils les ont une fois pénétrées, bien loin de les rendre plus inflammables dans la suite, ils font que le feu même a plus de peine à les enflammer en cet état.

L'opération de notre Phosphore n'est donc, à proprement parler, que le commencement de celle du Soufre commun artificiel, ou plutôt ces deux opérations ne différent entr'elles qu'en ce que dans l'une les principes du Soufre commun s'unissent entierement pour la formation de ce mixte, & que dans l'autre qui est celle de nôtre Phosphore, ces principes ne font que se préparer à l'union qu'ils doivent contracter ensuite de l'operation par l'entremise de l'air qui racheve la formation du Soufre commun commencée par la calcination du mêlange; ensorte que si par hazard la matiere du Phosphore contenoit quelques acides qui se fussent unis dans l'opération même à des parties huileuses, l'effet du Phosphore qui survient ensuite ne devroit point être mis sur leur compte, mais sur celui des acides qui n'auroient point encore été dans le même cas.

Il s'agit presentement de faire voir comment la presence de l'air peut si promptement opérer l'union des acides, des Soufres & du mêlange, & obliger en même tems la matiere à prendre feu.

Cette union qui n'a pû s'accomplir pendant

dant le temps de la calcination, parce qu'elle n'a pas été ſuffiſamment pouſſée, ſe trouve dans la ſuite l'ouvrage de la fermentation; c'eſt par la même voye que pluſieurs autres matiéres s'uniſſent & s'enflamment & il n'y a point d'autre moyen de procurer cette union au défaut du feu : mais la matiere de notre Phoſphore ne peut entrer en fermentation ſans un ſecours étranger, d'autant que la calcination lui a enlevé toute l'humidité qui pouvoit, en ſervant de vehicule à ſes acides, les mettre en état d'agir ſur les huiles ; car c'eſt une verité conſtante en Chimie, que les ſels n'agiſſent qu'autant qu'ils ſont diſſouts, & l'experience nous apprend que plus les matieres ſont ſéches, moins leurs principes ſont en état d'agir les uns contre les autres, & moins elles s'alterent par la fermentation ; nous ſavons encore que la preſence de l'air eſt abſolument neceſſaire pour la fermentation de pluſieurs corps, qui ſans air demeureroient un temps fort conſiderable ſans ſe corrompre, & qui le ſont dès qu'ils ſont frappés par l'air. Enfin, perſonne n'ignore que les corps combuſtibles ne s'allument point ſans le ſecours de l'air; par conſequent on ne doit point être ſurpris ſi la matiere de notre Phoſphore ne fermente & ne s'allume qu'autant qu'elle eſt expoſée à l'air ; mais ce qui contribuë le plus dans ce fluide à l'effet de notre Phoſphore, c'eſt l'humidité qu'il porte toûjours avec lui, & qui s'attachant aux acides vitrioliques de la matiere, leur ſert de diſſolvant, & les détermine par le mouvement qu'elle leur communique, à pé-

né-

nétrer le tiſſu de l'huile du mêlange de la même maniere que la partie aqueuſe de l'huile de Vitriol détermine les acides de cette liqueur à pénétrer & à enflammer les huiles eſſentielles qu'on leur preſente.

Peut-être aura-t-on un peu de peine à concevoir comment l'air peut communiquer tout d'un coup aſſez de parties aqueuſes à la matiere de notre Phoſphore pour un effet auſſi ſubit & auſſi conſiderable que celui qui en reſulte ; mais 1°. nous avons déja remarqué qu'il falloit très-peu de flegme pour mettre ces acides en état d'agir vigoureuſement ſur les huiles, & de les enflammer.

En ſecond lieu tout ce que je viens d'avancer au ſujet de l'humidité de l'air par rapport aux acides vitrioliques, ſe trouve parfaitement juſtifié par deux experiences que j'ai empruntées de mon Frere, & qui prouvent manifeſtement que dès que les acides vitrioliques ſont expoſés à l'air, ils lui dérobent & en entrainent en peu de temps une quantité ſenſible de parties aqueuſes.

La premiere experience fut un effet du hazard. Mon Frere avoit laiſſé un petit pot de fayence rempli aux deux tiers d'eſprit de Vitriol, & n'avoit pas ſongé à le couvrir ; il fut ſurpris le lendemain que le petit pot ſe trouvoit beaucoup plus rempli que le jour d'auparavant, ce qui lui fit naître le deſſein de verifier cette obſervation en la repetant pluſieurs fois, & il a toûjours remarqué que la liqueur augmentoit plus ou moins de volume, ſuivant qu'il y avoit plus ou moins d'humidité dans l'air, & qu'une fois entr'autres

elle

elle avoit augmenté de près de moitié en l'espace de deux jours.

La 2de experience qui a encore plus de rapport à la matiere de notre Phosphore, c'est qu'après avoir dissout du fer par l'esprit de Vitriol, & avoir ensuite distillé une portion des acides qui s'étoient engagés dans le fer, la partie restante dans la cornuë, & qui étoit un Colcothar fort sec & chargé de beaucoup d'acides, s'étoit trouvée très-mouillée par l'humidité de l'air, peu de temps après y avoir été exposée hors de la cornuë, ce qui n'étoit point arrivé de même à une autre portion de la même matiere conservée dans un vaisseau bien bouché. Cette experience qui a été plusieurs fois repetée, prouve évidemment que tant que la matiere de notre Phosphore est dans un vaisseau bien bouché, & à l'abri de l'impression de l'air exterieur, elle peut s'y conserver séche & sans alteration bien sensible pendant un certain temps, ce qu'elle ne peut faire dans la situation contraire, où l'humidité de l'air ne tarde guere à s'y accrocher ; & en effet l'Alun que contient cette matiere se trouve parfaitement au point du Colcothar de l'experience proposée, il a perdu de même par le feu un certain nombre d'acides, il lui en reste encore beaucoup ; & ce qui augmente peut-être la facilité qu'il a en cet état mouillé par l'air aussi-bien que le Colcothar dont il a été parlé, & plusieurs autres matieres calcinées, c'est que les acides qu'il a perdus pendant la calcination ayant laissé dans sa partie terreuse plusieurs locules vuides qui forment une espece de corps spongieux,

l'air

l'air qui vient enſuite à paſſer & repaſſer au travers de ces locules, ne peut s'empêcher de dépoſer contre leurs parois une portion de l'humidité dont il eſt chargé, & qui ſe trouve arrêtée au paſſage.

Enfin, comme la matiere de notre Phoſphore eſt devenuë par la calcination une veritable Chaux, & qu'il eſt de fait & d'experience que l'eau qui pénétre les matieres calcinées en reçoit toûjours une chaleur plus ou moins forte, ſuivant la quantité de parties de feu dont ces matieres ont fait proviſion; il eſt clair que celle du Phoſphore doit échauffer les parties aqueuſes de l'air qui s'y engagent & qui en deviennent plus actives & plus propres à dégager les acides vitrioliques de l'Alun, & à les pouſſer avec force contre les parties huileuſes de la matiere, par la même raiſon que l'huile de Vitriol nouvellement diſtillée, ou qu'on a eu ſoin de chauffer, agit alors bien plus efficacement ſur les corps qu'elle eſt capable de diſſoudre.

C'eſt ainſi que les parties de feu contribuent à l'effet de notre Phoſphore, mais 1° ſi la partie terreuſe de ce Phoſphore n'étoit chargée que de ces parties de feu acquiſes par la calcination, quand elles y ſeroient même en plus grande quantité qu'elles n'y ſont, l'air en frappant ſur la matiere ne l'allumeroit jamais; nous en avons une preuve ſenſible dans la Chaux expoſée à l'air, ſur-tout quand il eſt humide; car quoiqu'elle y perde beaucoup de parties de feu, & qu'elle s'y éteigne en quelque ſorte,

comme

comme elle ne contient point de parties huileuſes & inflammables, on ne l'y voit point auſſi s'enflammer. Nous avons encore une preuve de cette verité dans les ſels fixes alkalis qui contiennent tous auſſi beaucoup de parties de feu, & ſur leſquels l'humidité de l'air opere encore plus promptement que ſur la Chaux, ſans en faire ſortir aucune lumiere.

En ſecond lieu, ſi avec les parties de feu il n'y avoit dans la matiere du Phoſpore que des parties huileuſes, elle ne s'allumeroit point encore à l'air ; j'en ai une preuve convainquante dans les matieres ſulfureuſes, qui ne manquent pas de donner un Phoſphore quand elles ont été mêlées avec l'Alun, mais qui le manquent toûjours quand elles ont été calcinées ſeules, & ſans le mêlange de ce ſel.

J'ai encore tenté avec auſſi peu de ſuccès de faire un Phoſphore ſans Alun avec un mêlange de Chaux & de pluſieurs matieres ſulfureuſes ; ce qui prouve qu'on ne peut ſe paſſer dans notre experience d'un acide vitriolique ; qu'il eſt l'agent principal & immediat de l'embraſement de la matiere ſulfureuſe, & que ſans lui elle ne s'allumeroit jamais à l'air malgré toute la proviſion poſſible de parties de feu.

Il ne me reſte plus que quelques reflexions à faire à l'occaſion des differentes matieres qui ont été eſſayées pour la production de notre Phoſphore.

La premiere de ces reflexions, c'eſt que quand une matiere ſulfureuſe regorge en quel-

quelque ſorte d'acides, & particulierement d'acides vitrioliques, elle n'eſt point ſuſceptible de l'effet du Phoſphore ; car pour que les acides étrangers, c'eſt-à-dire ceux de l'Alun, puſſent agir ſur cette matiere, il faudroit que la calcination l'eût auparavant dépouillée de ſes propres acides, & comment le feroit-elle, puiſque ces acides étant beaucoup plus peſants & plus difficiles à s'élever que la partie ſulfureuſe, ou demeurent avec elle au fond du vaiſſeau, ou s'ils s'élevent, c'eſt avec elle, & à la faveur de cette matiere dont ils ne ſe deſuniſſent point, & s'ils s'en deſuniſſent, ils retombent par leur peſantent au fond du matras, & la laiſſent échapper en l'air ; or dans tous ces cas la partie ſulfureuſe ſe trouve également impraticable à l'Alun, car s'il avoit à agir, ce ſeroit ſur la portion huileuſe reſtée avec lui au fond du vaiſſeau, mais il y trouve un obſtacle invincible par les acides propres dont cette matiere n'a pû ſe débaraſſer. C'eſt-là la raiſon pour laquelle on n'obtient rien de pluſieurs mineraux très-ſulfureux, tels que le Soufre commun, l'Antimoine.

C'eſt auſſi le plus ou le moins de ſel fixe contenu dans les differentes matieres ſulfureuſes, qui fait que les unes exigent plus d'Alun que les autres pour produire leur effet ; car ſi l'on n'employoit pour toutes que la même doſe d'Alun, les acides de ce ſel qui dans les matieres fort peu chargées de ſel fixe, ne trouveroient à agir que ſur leurs parties huileuſes, ſe partageroient dans les autres

autres entre leur ſel fixe & leur huile, qui faute des acides que le ſel fixe lui auroit dérobés, ne ſeroit pas ſuffiſamment pénétrée pour pouvoir s'allumer. C'eſt-là ce qui fait qu'un grand nombre de vegetaux qui, comme l'on ſait, contiennent bien plus de ſel fixe que les animaux, ne peuvent donner de Phoſphore par la même doſe d'Alun qui ſuffit aux autres pour cet effet. Mais quand on a ſoin d'augmenter la doſe de l'Alun à proportion de celle du ſel fixe, l'huile vegetale reçoit alors pour ſon partage autant d'acides qu'en reçoit dans l'autre cas l'huile animale, & l'effet du Phoſphore devient à peu-près le même.

L'experience m'a encore fait remarquer que plus une matiere eſt chargée d'huile, comme le ſont les ſemences comparées aux feuilles & aux fruits, plus il y faut mêler d'Alun, tant pour ſuffire à la quantité de l'huile, que pour l'étendre & la tenir diſperſée en petites maſſes. Car chaque petite maſſe huileuſe a beſoin d'un certain nombre d'acides pour la penetrer à la fois, ſans quoi la matiere frappée ſeulement en quelques endroits ne feroit tout au plus que s'échauffer ſans répandre de lumiere, comme je l'ai ſouvent vû arriver; cela étant, plus il y a de ces maſſes huileuſes dans une matiere, plus la doſe de l'Alun doit être grande, d'ailleurs plus la matiere ſulphureuſe eſt étenduë par l'intermede de l'Alun, plus elle a de ſurfaces, & plus elle offre aux acides d'endroits à la percer dans le même temps; c'eſt par la même raiſon qu'un morceau de bois

coupé en petites parties fort minces, eſt infiniment plutôt allumé que quand il étoit en maſſe.

Cependant quand on employe plus d'Alun qu'il n'en faut pour la matiere ſulfureuſe, l'effet du Phophore diminuë conſiderablement, ou manque tout-à-fait; ſoit parce que le ſurplus d'Alun inutile pour allumer la matiere, ne fait que peſer deſſus, l'étouffer en quelque ſorte, & empêcher le feu & la lumiere du Phoſphore de s'exalter & de ſe répandre, ſoit parce que toutes les maſſes huileuſes du mêlange ſont alors trop éloignées les unes des autres, car quand elles ſont dans une certaine proximité, & que la petite flamme des unes peut s'étendre, & atteindre juſqu'aux autres, elles s'allument toutes mutuellement, & celles qui ſont plus enflammées ne manquent pas d'enflammer celles qui le ſont moins, ce qu'elles ne pourroient faire dans un plus grand éloignement; ſoit encore parce que l'Alun ne peut recevoir alors une préparation auſſi exacte pendant le temps de la calcination, qu'il le fait quand il eſt dans une doſe proportionnée à celle de la matiere huileuſe; car pour que l'Alun agiſſe vigoureuſement ſur l'huile, il faut auparavant qu'il ait perdu pluſieurs acides à la place deſquels il ſe ſoit placé un certain nombre de parties de feu toutes prêtes à joindre dans la ſuite leur effort à celui des derniers acides de ce ſel au moment de leur action ſur la partie huileuſe du Phoſphore; or ce qui favoriſe l'évaſion des premiers acides, c'eſt la portion huileuſe du mêlange deſtinée

à

à s'échapper en l'air, & qui entraîne avec elle plus ou moins d'acides, ſuivant qu'elle eſt plus ou moins abondante, par conſequent quand elle eſt en trop petite quantité par rapport à l'Alun, chaque petite portion de ce ſel conſerve une plus grande quantité d'acides, & faute d'une préparation ſuffiſante, eſt d'autant moins capable d'agir, que l'humidité de l'air s'y loge alors moins facilement: Car l'experience nous fait connoître qu'un grand nombre de ſels qui s'humectent peu à l'air, le font très-fort & très-promptement, quand la calcination leur a fait perdre un certain nombre d'acides.

Enfin, ſi pluſieurs ſels ſubſtitués à l'Alun dans l'opération de notre Phoſphore, l'empêchent de réüſſir, ce n'eſt pas que les acides dont tous ces ſels ſont chargés ſoient incapables de penétrer, & d'enflammer les huiles propres à cet effet, car l'experience prouve manifeſtement le contraire; de plus quelques-uns de ces ſels contiennent un acide de la même nature que celui de l'Alun.

C'eſt donc à d'autres circonſtances particulieres à chacun de ces ſels que doit être attribué la difference dont il s'agit; le Salpêtre, par exemple, contient un acide ſi facile à être enlevé par le feu, qu'à peine en reſteroit-il après l'opération pour enflammer l'huile, ſi tant eſt qu'il en reſtât auſſi, car ce ſel n'eſt pas plûtôt mêlé à la matiere ſulfureuſe, qu'il y excite une détonation qui l'a fait diſſiper en peu de temps. Le défaut du Salpêtre pour notre Phoſphore ne vient donc préciſément que de la trop gran-

de disposition qu'il a à agir sur les huiles, & de la vivacité avec laquelle il y agit, & qui ne lui permet pas d'attendre pour cela le temps ordinaire de la calcination que ce sel n'est pas capable de soûtenir ; à cela près, il est si propre à agir sur la matiere même de notre Phosphore toute preparée avec l'Alun, que quand on y en mêle un peu, avant que d'exposer cette matiere à l'air, elle s'y enflamme avec beaucoup plus de force qu'elle n'eût fait sans ce nouveau sel ; ce qui n'arriveroit point, si à la place du Salpêtre, on ajoûtoit à ce mêlange tout préparé, ou de nouvel Alun, ou d'autres sels qui bien loin d'augmenter l'effet du Phosphore ou le diminuëroient, ou le supprimeroient tout-à-fait.

Ce qui a été dit au sujet du Salpêtre substitué à l'Alun dans le mêlange & la préparation de notre Phosphore, fait assez connoître que les autres sels dont le feu détache & enleve aussi trop facilement les acides, ne sont nullement propres pour la composition de notre Phosphore ; par une raison contraire on ne doit encore rien attendre des sels dont les acides trop engagés dans leur matrice terreuse ou métallique, ne s'en développent point assez par le moyen du feu, pour agir avec une certaine force sur la partie sulfureuse du mêlange ; c'est peut-être là le cas où se trouve le Colcothar, à quoi l'on pourroit ajouter que quand l'humidité de l'air vient à frapper les acides de cette matiere, si quelques-uns de ces acides se dégagent jusqu'à un certain point du métal qui leur

leur ſervoit de matrice, ils entraînent toûjours avec eux une ſubſtance graſſe & onctueuſe, qu'ils ont puiſée dans les pores même de leur métal, & qui ne leur permet pas de penetrer avec autant de force & de facilité le tiſſu d'une autre matiere ſulphureuſe qu'ils le feroient ſans cela.

Une autre cauſe qui peut encore empêcher pluſieurs ſels d'exciter comme l'Alun, le feu, & la lumiere du Phoſphore, c'eſt qu'après leur calcination ils ſont trop, ou trop peu ſuſceptibles de l'humidité de l'air, ce qui fait que leurs acides ou manquent de vehicule, ou ſe trouvent ſi fort étendus & affoiblis par la quantité de leur diſſolvant, qu'il ne leur eſt pas poſſible d'agir alors avec toute la promptitude & la vivacité requiſe pour l'effet de notre Phoſphore. Enfin, comme la réüſſite de cet effet dépend de l'aſſemblage d'un certain nombre de circonſtances délicates, dont la moindre eſt capable de faire manquer l'experience, il eſt bien difficile qu'un ſel puiſſe répondre à point nommé & à la fois à toutes ces circonſtances, & par conſequent on ne doit pas être ſurpris de ce que de tant de ſels qui ont été éprouvés, l'Alun ſeul ſe ſoit trouvé capable de ſatisfaire à tout.

OBSERVATIONS NOUVELLES SUR SATURNE.

Par M. CASSINI.

*LE ſyſtême de Saturne eſt ſi admirable par la figure ſinguliere de cette Planete, par la varieté de ſes apparences & par le nombre des Satellites qui l'accompagne, qu'on ne peut gueres s'imaginer d'objet plus propre à exciter la curioſité des Philoſophes & de tous ceux qui s'occupent à la contemplation des Corps celeſtes.

Dans les premieres Obſervations qu'on fit de Saturne immediatement après la découverte des Lunettes, on reconnut de côté & d'autre de cette Planete deux Corps lumineux qu'on jugea d'abord être deux Satellites immobiles. Les differents aſpects ſous leſquels on les vit dans la ſuite, leur fit donner diverſes figures, juſqu'à ce que M. *Huygens* démontra que ce que l'on avoit apperçu n'étoit point des Satellites, mais un anneau rond & plat, qui environne cette Planete, & qui forme diverſes apparences, ſuivant que notre œil eſt plus ou moins élevé ſur le plan de cet anneau.

Cette découverte fut ſuivie en divers temps de celle des cinq Satellites qu'on y obſerve preſentement, & enfin nous reconnûmes l'année derniere des apparences ſingulieres

*4 Mai 1715. dans

dans le mouvement du cinquième Satellite, qui étoient cauſées par l'inclinaiſon du plan de ſon Orbite à l'égard de celui de l'anneau.

Ces dernieres Obſervations avoient été faites avec des Verres de Lunette d'un très-grand foyer, que nous avions trouvé le moyen d'employer avec preſqu'autant de facilité que l'on ſe ſert de Lunettes qui ont beaucoup moins de longueur, ce qui nous avoit donné lieu d'eſperer non-ſeulement de pouvoir perfectionner, mais même de découvrir dans la ſuite ce qui pourroit être encore caché dans le ſyſtême de cette Planete.

Ainſi nous avons crû qu'il étoit de notre devoir de rendre compte au public de la ſuite de nos Obſervations & des conſequences qu'on en peut tirer.

On y verra les degrés de connoiſſance que nous avons acquiſes par le moyen de ces Obſervations, & l'on indiquera ce qui reſte encore à deſirer pour l'entiere perfection de ce ſyſtême.

La premiere apparence ſinguliere que nous avons obſervée autour de cette Planete, a été la perte de ſon anneau, qui étant large & fort mince, & ne nous preſentant que ſa ſurface étroite, a diſparu à nos yeux vers le milieu d'Octobre de l'année derniere.

On l'a vû enſuite reparoître au mois de Fevrier pendant quelques jours, après quoi on l'a perdu de vûë pour la ſeconde fois.

C'eſt l'état où nous voyons preſentement Saturne, & où il reſtera juſqu'au mois de

Juillet que nous verrons ſon anneau reparoître de nouveau & augmenter enſuite preſque continuellement pendant l'eſpace de ſept années, après leſquelles il paroîtra dans ſa plus grande largeur.

Ces diverſes Phaſes qu'il y avoit 44. ans qu'on n'avoit obſervées ont été décrites très-exactement par M. *Maraldi*, qui les a employées pour déterminer le nœud de l'anneau & pour pouvoir prédire à l'avenir de ſemblables apparences.

Voici quelques Obſervations nouvelles qu'il nous a réüſſi de faire depuis fort peu de temps, & que nous avons jugées propres pour nous former une idée du ſyſtême de cette Planete.

Le 25 Mars de cette année 1715 à 10 heures trois quarts du ſoir, nous apperçûmes ſur le diſque apparent de Saturne trois bandes obſcures paralleles entr'elles telles qu'elles ſont repreſentées ici dans la premiere Figure. Celle du milieu étoit ſi foible, qu'on ne pût la diſtinguer qu'avec une Lunette de 114 pieds de longueur. Elle étoit formée par l'ombre que fait l'anneau ſur le diſque de Saturne. Les deux autres étoient beaucoup plus ſenſibles; la Meridionale paroiſſoit la plus large; & Saturne qui n'étoit dépouillé de ſes anſes que depuis peu de jours, vû par cette Lunette de 114 pieds, reſſembloit parfaitement à Jupiter obſervé par une Lunette de 34 pieds où l'on diſtingue ordinairement trois bandes, & il paroiſſoit l'égaler en grandeur.

On voyoit en même temps quatre de ſes Sa-

Satellites dont le quatrième qui étoit dans la partie de ſon Orbe la plus éloignée de nous paroiſſoit toucher Saturne.

Nous vîmes enſuite ce Satellite diminuer de grandeur, & à onze heures il étoit entierement éclipſé par cette Planete; Obſervation rare & ſinguliere dont nous n'avions encore aucun exemple dans les Satellites de Saturne, & qui auroit pû ſervir à déterminer la longitude des lieux où l'on auroit obſervé la même apparence, de la maniere qu'on le pratique par les Satellites de Jupiter.

Le premier & le troiſième Satellite étoient vers la partie Occidentale à peu-près en ligne droite avec le quatrième & l'ombre de l'anneau qui paſſoit par le centre de Saturne, mais le cinquième étoit beaucoup plus Septentrional; nouvelle preuve de l'inclinaiſon de l'Orbite de ce Satellite par rapport au plan de l'anneau & des Orbites des quatre autres Satellites que j'ai démontrée dans le Memoire précedent.

Le lendemain ſur les onze heures du ſoir nous apperçûmes Saturne avec les mêmes bandes. On voyoit les cinq Satellites dont le premier & le ſecond étoient en conjonction vers la partie Occidentale, & ne paroiſſoient qu'un Satellite allongé.

Nous obſervâmes encore les cinq Satellites le 27 & le 28, & nous eûmes l'avantage de les voir tous enſemble trois jours de ſuite, ce qui n'étoit jamais arrivé, & ſert parfaitement à régler leur mouvement. Les bandes paroiſſoient de même que dans les

Obſervations précedentes, & le 28 le premier & le ſecond étoient en conjonction vers la partie Occidentale ſur les 10 heures & demi du ſoir.

Nous apperçûmes encore le 30 tous les cinq Satellites de même qu'ils ſont repreſentés dans la 5e. Figure. Le cinquème étoit encore un peu vers le Nord, à peu-près dans la direction des quatre autres, à l'égard de laquelle il paroiſſoit avoir décrit une ligne inclinée à la direction des autres Satellites de 14 à 15 degrés.

Il ſeroit trop long de rapporter toutes les Obſervations que nous continuâmes d'en faire juſqu'à la fin du mois d'Avril, où nous vîmes toûjours les mêmes bandes avec très-peu de changement.

Nous regardâmes avec beaucoup d'attention s'il n'y auroit point quelque tache ou marque ſenſible, comme on en voit ſouvent dans Jupiter, pour pouvoir reconnoître le mouvement de Saturne autour de ſon centre, mais nous n'y pûmes rien découvrir.

Nous remarquâmes ſeulement que le 8 Avril la bande Meridionale étoit plus près de celle du milieu que la Septentrionale, qu'elles étoient toutes trois exactement paralleles entr'elles, & qu'elles occupoient une partie conſiderable du diſque de Saturne.

La diſpoſition & la figure de ces bandes ſert parfaitement à en découvrir la nature. La Meridionale & la Septentrionale paroiſſent en ligne droite & en même temps parallele à celle du milieu qui étoit formée par l'ombre de l'anneau ſur Saturne, ce qui mar-

marque qu'elles ſont dans un plan qui lui eſt parallele, & que leur figure eſt circulaire. Il reſte donc à ſavoir ſi elles ſont adherantes au globe de Saturne ou ſi elles en ſont éloignées à quelque diſtance, ce que l'on pourra reconnoître par quelques obſervations qu'on en a faites en divers temps. Au mois d'Août de l'année 1696, on remarqua dans Saturne deux bandes à peu-près ſemblables à celles que l'on voit à preſent, à la reſerve qu'elles étoient beaucoup plus étroites, de la maniere qu'elles ſont repreſentées dans la 6e Figure. Elles étoient exactement paralleles à la circonference exterieure de l'anneau du côté du midi, & avoient un peu de courbure dont la convexité regardoit la partie anterieure de l'anneau.

Le vrai lieu de Saturne étoit alors à 21 degrés du Capricorne, & ſa diſtance au nœud deſcendant de l'anneau étoit de 59 degrés, d'où l'on trouve que l'élevation de notre œil ſur ſon plan étoit de 26d 12', & que le petit diametre de l'Ellipſe que l'anneau formoit par ſon apparence devoit être un peu moins de la moitié de ſon grand diametre, conformément à la figure qui en a été décrite alors.

De-là il reſulte que ſi les bandes qu'on a obſervées en 1696. euſſent été adherentes au globe de Saturne, elles auroient paru en forme d'Ellipſes ſemblables à celle de l'anneau, dont la largeur auroit été environ la moitié de leur longueur, ce qui ne s'accorde point à l'obſervation ſuivant laquelle on n'apper-

çût qu'un peu de courbure dans ces bandes, telle que ſeroit celle d'une Ellipſe dont la grandeur auroit été à peu près égale à celle de la circonference exterieure de l'anneau. En diverſes autres occaſions où l'on a apperçû une bande ſur Saturne comme dans les années 1675. 1683 & 1708, on n'y a pas non plus obſervé de courbure telle que le demanderoit l'élevation de l'œil ſur le plan de l'anneau. Ainſi nous avons jugé que ce qui forme ces bandes n'eſt point adherent au globe de Saturne, mais en eſt éloigné à une aſſez grande diſtance, enſorte que nous ne diſtinguons ſur cette Planete qu'une partie de la circonference de ces bandes dont la courbure doit être beaucoup moins ſenſible.

Ce que nous rapportons ici ne ſont point de ſimples conjectures; car l'Optique nous apprend qu'entre tous les cercles d'une Sphere vûë à quelque diſtance que ce ſoit, il n'y a que ceux dont le plan paſſe par notre œil qui ſoient vûs en ligne droite, & que tous les autres doivent paroître en forme d'Ellipſes plus ou moins larges, ſelon que le rayon viſuel qui va de notre œil au centre de ces cercles eſt plus ou moins élevé ſur leur plan.

Il eſt donc ſuffiſamment prouvé que les bandes de Saturne qui ſont toûjours paralleles au plan de l'anneau, & qui cependant ſe voyent en forme d'une ligne ſenſiblement droite, quelque élevation que notre œil ait ſur ce plan, ne ſont point ſur la ſurface de cette Planete, mais qu'elles en ſont éloignées à une grande diſtance, & comme nous ne pouvons pas les appercevoir immedia-

mediatement, mais seulement par l'ombre qu'elles font sur le disque de Saturne, nous avons conjecturé que ces bandes peuvent avoir quelque Analogie aux nuages qui environnent la Terre, qui interceptent une partie des rayons du Soleil sans pouvoir les reflechir.

Ces nuages ayant une courbure semblable à celle de la circonference exterieure de l'anneau, doivent être à peu près à la même distance, & par consequent l'Atmosphere dans lequel ils sont placés doit embrasser entierement l'anneau.

La distance de Saturne à la partie exterieure de l'anneau ayant été déterminée par nos Observations de 18750 lieuës, il suit que l'étenduë de l'Atmosphere dans lequel il est situé, doit être encore plus grande & surpasser de beaucoup celle de l'air qui nous environne, qui suivant ceux qui le suppose le plus élevé ne monte qu'à la hauteur de 15 lieuës; mais outre que la grandeur de cette Planete qui excede de beaucoup celle de la Terre, semble demander une plus grande Atmosphere, nous avons sujet de conjecturer que son étenduë est très-vaste, puisqu'on peut par ce moyen rendre aisément raison de la structure de l'anneau de Saturne qui a jusqu'à present embaraſſé les Philosophes.

On sait que cet anneau est un corps plat propre à reflechir la lumiere, & dont l'épaisseur est si mince, qu'il est impossible de l'appercevoir, quoi qu'elle soit éclairée du Soleil. Que la partie de cet anneau qui est la plus proche du globe de Saturne est

plus lumineuſe que celle qui en eſt la plus éloignée.

Toute cette maſſe ſe tient ainſi ſuſpenduë autour de Saturne dont elle eſt entierement détachée, ſemblable à un arc lumineux qui environneroit la Terre, & dont le plan paſſeroit par ſon centre.

Cette apparence qui n'a point ſa pareille dans les Corps celeſtes, a donné lieu de conjecturer que ce pouvoit être un amas de Satellites qui étoient dans le plan des autres, & faiſoient leur revolution autour de cette Planete, que leur grandeur eſt ſi petite qu'on ne peut pas les appercevoir chacun ſéparement, mais qu'ils ſont en même temps ſi près l'un de l'autre qu'on ne peut point diſtinguer les intervalles qui ſont entr'eux, enſorte qu'ils paroiſſent former un corps continu.

On pouvoit oppoſer à cette hypotheſe que ces Satellites devant obſerver de même que les cinq autres qui tournent autour de Saturne la regle de *Kepler* ſuivant laquelle les quarrés du temps des revolutions ſont comme les cubes des diſtances au centre de la Planete, il ſuit que la quantité de leur mouvement ne ſeroit pas proportionnée à leur éloignement de Saturne, & qu'il leur arriveroit ce que l'on obſerve dans les autres Satellites qui ſe trouvent ſouvent tous, ou du moins la plus grande partie d'un même côté, qu'ainſi l'anneau paroîtroit ſouvent plus large & plus éclairé dans des endroits que dans d'autres, & ſeroit ſujet à de grandes irregularités dans la figure. Mais cette

cette difficulté ſe trouve levée, en ſuppoſant que tous ces Satellites ſont renfermés dans l'Atmoſphére de Saturne : car le mouvement qui entraîne cette Planete autour de ſon centre avec ſon Atmoſphere, de même qu'on le ſuppoſe à l'égard de la Terre, doit emporter en même temps tous les corps qui y ſont placés ; & par conſequent cet amas de Satellites doit avoir un mouvement uniforme, ſans pouvoir être aſſujetti à la regle de *Kepler*, qui ne doit s'étendre qu'aux corps qui ſont au-delà de l'Atmoſphere qui environne une Planete.

Ces Satellites doivent donc conſerver entr'eux le même arrangement, & former par leur concours une figure uniforme ſemblable à celle qu'on obſerve preſque toûjours dans l'anneau.

Pour ce qui eſt des differents degrés de lumiere que l'on y remarque, la partie qui eſt la plus proche de Saturne étant plus éclairée que celle qui en eſt la plus éloignée, on peut aiſément l'attribuer à la diſpoſition de ces Satellites, qui étant rangés en ligne droite par rapport au centre de Saturne, doivent être plus ſerrés les uns contre les autres vers la partie interieure & reflechir une plus grande quantité de lumiere que ceux qui ſont vers la partie exterieure, qui doit par conſequent être moins lumineuſe.

On peut donc ſuppoſer avec beaucoup de vrai-ſemblance que l'anneau de Saturne eſt formé d'une infinité de petites Planetes fort près l'une de l'autre, qui étant compriſes dans ſon Atmoſphere, ſont entraînées par le

le mouvement qui fait tourner Saturne autour de ſon centre, & que dans cet Atmoſphere il y a de grands nuages paralleles au plan de l'anneau, qui interceptant une partie des rayons du Soleil, paroiſſent ſur Saturne en forme de bandes paralleles à cet anneau.

A l'égard des Poles de la révolution de Saturne, le mouvement des quatre premiers Satellites qui ſe fait ſuivant le plan de l'anneau, lequel eſt incliné à celui de l'Ecliptique de 31 degrés, donne lieu de conjecturer que celui de Saturne ſe fait ſuivant la même direction, & que par conſequent ſes Poles ſont inclinés à ceux de l'Ecliptique de la même quantité. Il ſuit de là que l'Equateur de Saturne eſt dans le plan de l'anneau, & que cette Planete eſt preſentement dans l'un de ſes Equinoxes, ce qui peut être la cauſe de ces nuages prodigieux qu'on y apperçoit de même qu'il arrive ſur la Terre dans cette ſaiſon de l'année. Mais l'on ne peut donner là-deſſus que des conjectures, juſqu'à ce qu'on ait découvert par des Obſervations la direction du mouvement de Saturne autour de ſon axe, ce que nous tâcherons de faire dès qu'il ſe preſentera quelque occaſion favorable à notre deſſein.

METHODE GENERALE

Pour déterminer la nature des Courbes qui coupent une infinité d'autres Courbes données de poſition, en faiſant toûjours un Angle conſtant.

Par M. NICOLE.

* SOIT une Courbe quelconque *AB* dont l'Axe ſoit *AG*, & le ſommet ſoit en *A*, ſi l'on imagine 1°. [a] le plan de cette Courbe gliſſer le long de l'axe *AG*, de maniere que la Courbe *AB* ſe trouve dans une infinité de ſituations *OM*, *Em*, &c. ou 2°. [b] que le ſommet *A* gliſſe le long de la tangente *AH*, enſorte que l'axe *AG* demeure toûjours parallele à lui-même, & que la Courbe *AB* ſe trouve dans toutes les ſituations *Om*, *EM*, &c. ou 3°. [c] que le ſommet *A* étant fixe, l'on ſuppoſe tout le plan de la Courbe *AB* faire une revolution entiere autour du point *A*, de maniere que la Courbe *AB* ſe trouve dans toutes les poſitions *Am*, *AM*. On demande dans chacun de ces trois cas la nature de la Courbe *DMR* qui coupe la même Courbe *AB* poſée dans une infinité de ſituations differentes toutes infiniment proche, de maniere que cette Courbe *DMR* faſſe toûjours un angle conſtant avec la Courbe *AB*.

So-

* 8. Juin 1715. [a] FIG. I. [b] FIG. II. [c] FIG. III.

Solution du premier Cas.

Soit pris deux de ces Courbes infiniment proche OM, Em, & soit ſuppoſé la Courbe DMR (qui les coupent en M & m infiniment proche) être la Courbe cherchée, ſi l'on abaiſſe les ordonnées PM, pm perpendiculaires ſur l'axe AG, que l'on mene MC perpendiculaire à la Courbe OM & la ligne MT tangente à la Courbe DMR dans le point M. Soit encore tiré TV perpendiculaire ſur MC prolongée, & la petite ligne mS parallele à l'axe.

Cela poſé, il eſt clair que l'angle TMV ſera conſtant, puiſque la droite CM ſera toûjours un angle droit avec les Courbes OM, Em, & que par la nature de la Courbe DMR la tangente MT ſera toûjours le même angle avec les Courbes OM, Em. D'où il ſuit que le rapport de MV à VT ſera toûjours conſtant.

Maintenant ſoit nommé AP, x, PM, y, l'abſciſſe OP de la Courbe OM, z, & le rapport $\frac{MV}{VT}$, $\frac{p}{q}$, on aura $Pp = dx$ $MS = -dy$, $CP = \frac{ydy}{dz}$, $PT = \frac{ydx}{dz}$ $MT = \frac{y}{dy}\sqrt{dx^2 + dy^2}$ & $CM = \frac{y}{dz}\sqrt{dz^2 + dy^2}$.

Les triangles ſemblables CPM, & CVT, donneront ces analogies

CM

$CM\left(\frac{y}{dz}\sqrt{dz^2+dy^2}\right).MP(y)::CT\left(-\frac{ydx}{dy}-\frac{ydy}{dz}\right).TV=\frac{-ydxdz-ydy^2}{dy\sqrt{dz^2+dy^2}}$. &

$CM\left(\frac{y}{dz}\sqrt{dz^2+dy^2}\right).CP\left(\frac{ydy}{dz}\right)::CT\left(\frac{-ydx}{=dy}-\frac{ydy}{dy}\right).CV=\frac{-ydxdz-ydy^2}{dz\sqrt{dz^2+dy^2}}$.

on aura donc $MV=\frac{y}{dz}\sqrt{dz^2+dy^2}-\frac{ydxdz-ydy^2}{dz\sqrt{dz^2+dy^2}}=\frac{ydz-ydx}{\sqrt{dz^2+dy^2}}$ (en mettant à même dénomination) le rapport $\frac{MV}{VT}$ ſera donc $\frac{dzdy-dydx}{-dxdz-dy^2}=\frac{p}{q}$ d'où réſulte l'égalité

$qdzdy-qdydx=-pdxdz-pdy^2$, qui (A)

donne $dx=\frac{pdy^2+qdzdy}{ddy-pdy}$ pour l'équation de la Courbe DMR, quelque ſoit la Courbe AB, & le rapport de paq étant tel qu'on voudra.

COROLLAIRE I.

Si l'on veut que $p=q$, c'eſt-à-dire, que la Courbe DMR coupe toutes les Courbes AB, OM, Emm, &c. en faiſant un angle de 45. degrés, l'équation generale deviendra par ſa ſubſtitution de p à la place de q

dy

$\frac{dy^2 + dxdy}{dy - dx} = dx$, (B) qui ſera l'équation de la Courbe DMR pour ce cas particulier.

COROLLAIRE II.

Si l'on ſuppoſe $q = o$, c'eſt-à-dire, que la Courbe DMR coupe toutes les Courbes AB, OM, en faiſant des angles droits, l'équation A ſe changera en celle-ci $- pdxdz - pdy^2 = o$ (C) qui ſe reduit à $dy^2 = -dxdz$.

EXEMPLE I.

Soit ſuppoſé la Courbe AB, être une Parabole ou une Hyperbole quelconque dont l'équation ſoit $y^m = a^{m-n} \times z^n$, le parametre étant la conſtante a, on aura $\frac{y^{\frac{m}{n}}}{a^{\frac{m-n}{n}}} = z$, donc $dz = \frac{m}{n} y^{\frac{m}{n}-1} \times \frac{dy}{a^{\frac{m-n}{n}}}$ qui étant ſubſtitué dans l'équation A, la changera en celle-ci $\frac{qmy^{\frac{m}{n}-1}}{n \times a^{\frac{m-n}{n}}} \times dy^2 -$

$q\,dy\,dx = \dfrac{-pmy^{\frac{m}{n}-1} \times dy\,dx}{n \times a^{\frac{m-n}{n}}} - p\,dy^2$, qui

se réduit à $q\,m \times y^{\frac{m}{n}-1}\,dy + p\,n \times a^{\frac{m-n}{n}}$

$dy = q\,n \times a^{\frac{m-n}{n}}\,dx - p\,m\,y^{\frac{m}{n}-1}\,dx$, d'où

l'on tire $dx = \dfrac{qm \times y^{\frac{m}{n}-1}\,dy + pn \times a^{\frac{m-n}{n}}\,dy}{qn \times a^{\frac{m-n}{n}} - pm \times y^{\frac{m}{n}-1}}$ qui

est l'équation de la Courbe DMR qui coupe toutes les paraboles ou hyperboles AB, OM, d'un degré quelconque, en faisant un angle toûjours constant.

COROLLAIRE.

Si l'on suppose $q = o$, on aura $dx = \dfrac{-n \times a^{\frac{m-n}{n}}\,dy}{m \times y^{\frac{m}{n}-1}}$

ou $dx = -\dfrac{n}{m} \times a^{\frac{m-n}{n}} \times y^{\frac{m-n}{n}}\,dy$, dont l'intégrale est $x = \dfrac{nn \times a^{\frac{m-n}{n}}}{m \times 2n - m} \times y^{\frac{2n-m}{n}}$, qui est une

Equation à toutes les paraboles ou hyperboles à l'Infini, savoir aux paraboles, lorsque m est plus petit que $2n$.

Il faut cependant excepter le seul cas, ou $m = 2$, & $n = 1$, c'est-à-dire, lorsque la Courbe AB est la parabole ordinaire, car alors l'Equation devient $x = \frac{-n}{o}$ qui n'exprime point de Courbe, mais l'Equation differentielle devient $dx = \frac{-a\,dy}{y}$, qui est l'Equation de la logarithmique, dont la sous-tangente constante est la moitié du parametre de la parabole, ce que l'on sait d'ailleurs.

Si l'on fait $m = 3$ & $n = 1$, l'Equation devient $x = \frac{-a\,a\,y^{-1}}{-3}$, ou $x\,y = \frac{1}{3}\,a\,a$. Ainsi lorsque la Courbe AB est la premiere Parabole cubique, la Courbe DMR est l'hyperbole ordinaire.

Si l'on fait $m = 3$ & $n = 2$, on aura $x = -\frac{4}{3}\sqrt{a\,y}$ ou $x\,x = \frac{16}{9}\,a\,y$, c'est-à-dire, que lorsque la Courbe AB sera la seconde parabole cubique, la Courbe DMR sera la parabole ordinaire dont les ordonnées sont prises sur l'axe AP.

Si $m = 4$ & $n = 3$, on a $x = -\frac{2}{8}\sqrt[3]{a\,y\,y}$

Si $m = 4$ & $n = 1$, on a $x = \frac{1}{3}\,a^3\,y^{-2}$, ou $x\,y\,y = \frac{1}{9}\,a^3$.

Si $m = 5$ & $n = 4$, on a $x = -\frac{16}{15}\sqrt[4]{a\,y^3}$.

Si $m = 5$ & $n = 3$, on a $x = -\frac{2}{5}\sqrt[3]{a\,a\,y}$.

Si $m = 5$ & $n = 2$, on a $x = \frac{4}{5}\,a^{\frac{3}{2}}\,y^{-\frac{1}{2}}$ ou $x\,y\,y = \frac{16}{25}\,a^3$.

Si

Si $m = 5$ & $n = 1$, on a $x = \frac{1}{11} a^{+5} y^{-3}$ ou $x y^3 = \frac{1}{11} a^4$.

Si $m = -1$ & $n = 1$, on a $x = \frac{1}{3} a^{-2} y^3$ ou $3aax = y^3$.

EXEMPLE II.

Soit la Courbe AB ou OM un quart de Cercle dont l'équation eſt $\sqrt{2az - zz} = y$, qui donne $a - z = \sqrt{aa - yy}$ & $dz = \frac{ydy}{\sqrt{aa - yy}}$. Cette valeur de dz étant ſubſtituée dans l'équation A, on aura $dx = \frac{pdy^2 + \frac{qydy^2}{\sqrt{aa-yy}}}{qdy - \frac{pydy}{\sqrt{aa-yy}}}$ ou $dx = \frac{pdy\sqrt{aa-yy} - qydy}{q\sqrt{aa-yy} - py}$ pour l'équation de la Courbe DMR qui coupe le demi-cercle AB poſé dans une infinité de ſituations infiniment proches, en faiſant toûjours un angle conſtant.

COROLLAIRE.

Si l'on veut que $p = q$, on aura $dx = \frac{aady + 2ydy\sqrt{aa-yy}}{aa - 2yy}$ pour l'équation de la Courbe qui coupe tous les demi-cercles, en faiſant un angle de 45. degrés.

EXEM-

EXEMPLE III.

* Soit à preſent les Courbes AB, AM, Am, qui ont le même ſommet & le même axe, mais dont les conſtantes qui entrent dans les équations qui expriment leurs natures, ſoient differentes, c'eſt-à-dire, que ces Courbes ſoient des paraboles de même genre & de differents parametres ou des cercles de differents diametres, ou enfin des ellipſes ou hyperboles qui ont même ſommet & differents diametres. On demande la nature de la Courbe DMR qui coupe toutes ces Courbes à angles droits.

SOLUTION.

Soit les Courbes AB, AM, Am des Cercles qui paſſent tous par le point A, & qui ont differents diametres conſiderés ſur l'axe AG. Si l'on ſuppoſe la Courbe DMR être la Courbe cherchée qui coupe les deux cercles AM, Am infiniment proches dans les points M & m, & que l'on mene les ordonnées PM, pm, la petite ligne mS parallele à l'axe, & la tangente MT à la Courbe DMR, cette ligne MT ſera auſſi perpendiculaire au cercle AM, puiſque la Courbe DM coupe ce cercle perpendiculairement dans le point M. Cela poſé, & nommant AP, x, PM, y, & le rayon d'un cercle quelconque AM, z, on aura $MS = -dy$; mS ou $Pp = dx$, $PT = \frac{-ydx}{dy}$ on aura auſſi pour

* FIG. IV.

l'ex-

l'expreſſion de PT (conſiderée comme ſous-perpendiculaire du cercle AM) $z - x$, ainſi les deux valeurs de PT donneront l'équation $\frac{-y\,dx}{dy}^{(A)} = z - x$. Mais l'équation du cercle AM eſt $\sqrt{2zx - xx} = y$ d'où l'on tire $z = \frac{xx+yy}{2x}$, & ſi donc on met cette valeur de z dans l'équation A, on aura $\frac{-y\,dx}{dy} = \frac{xx+yy}{2x} - x$, qui ſe réduit, en mettant à même dénomination, à $-2xy\,dx + xx\,dy = yy\,dy$, & en diviſant par yy, il vient $\frac{-2xy\,dx + xx\,dy}{yy} = dy$ ou $\frac{2xy\,dx - xx\,dy}{yy} = -dy$, dont l'integrale eſt $\frac{xx}{y} = a - y$ qui donne $x = \sqrt{ay - yy}$ cette équation eſt une équation au cercle qui ſe conſtruit ainſi.

Soit mené AH perpendiculaire à l'axe AG & ſur AH ſoit pris $AK = \frac{1}{2}a$, ſi du point K & du rayon KA on décrit un cercle, ce cercle coupera à angles droits tous les cercles qui paſſent par le point A, & dont les diametres ſont ſur AG.

Si l'on ſuppoſe que les Courbes AM, Am ſoient des hyperboles ou des Ellipſes, dont l'équation eſt $y = \frac{m}{n}\sqrt{2zx - xx}^{(B)}$, en prenant z pour le grand axe & le rapport $\frac{m}{n}$ pour celui du grand axe à ſon parametre, on aura pour la ſous perpendiculaire de ces Courbes

$PT = \frac{mm}{nn} \times \overline{z \mp x}$ qui doit être égal à la ſous-tangente de la Courbe cherchée, cette ſous-tangente eſt $\frac{-ydx}{dy}$. On aura donc cette Equation $\frac{mm}{nn} \times \overline{z \mp x} \overset{(D)}{=} \frac{-ydx}{dy}$, mais de l'égalité B on tire $z = \frac{nnyy \mp mmxx}{2mmx}$, qui étant ſubſtituée dans l'égalité D, il vient $\frac{-ydx}{dy} = \frac{nnyy \mp mmxx}{2nnxx} \mp \frac{mmxx}{nn}$, qui ſe réduit, en mettant à même dénomination, à $\frac{-ydx}{dy} = \frac{nnyy \mp mmxx}{2nnx}$, d'où l'on tire $-2nnxydx \mp mmxxdy = nnyydy$, c'eſt-à-dire, $2nnxydx + mmxxdy = -nnyydy$ pour les hyperboles, & $2nnxydx - mmxxdy = -nnyydy$ pour les Ellipſes.

Si les hyperboles ſont équilateres, on a $m = n$, ce qui donne $2xydx + xxdy = -yydy$, dont l'integrale eſt $xxy = a^3 - \frac{1}{3}y^3$, qui eſt l'Equation de la Courbe cherchée.

Si l'on ſuppoſe enfin les Courbes AM, Am être des paraboles qui ont le même ſommet & differents parametres, on aura $\frac{-ydx}{dy} = \frac{1}{2}z$ (en nommant z le parametre d'une parabole quelconque MA) & l'Equation de cette parabole ſera $zx = yy$ qui donne $z = \frac{yy}{x}$, d'où il ſuit $-\frac{ydx}{dy} = \frac{yy}{2x}$ ou $-2xdx = ydy$, dont l'in-

l'integrale eſt $aa - xx = \frac{1}{2}yy$ qui eſt une Equation à l'Ellipſe, dont le centre eſt en A, & dont le grand Axe eſt au petit Axe comme $\sqrt{2}.\text{à}.1.$

PROBLEME.

* Soit les Courbes AB, $0M$, Em, des paraboles d'un degré quelconque m, & dont le parametre de chacune de ces paraboles ſoit égale à la diſtance du point fixe C au ſommet de chaque parabole, on demande la nature de la Courbe DMR qui coupe toutes ces paraboles, en faiſant toûjours des angles droits.

SOLUTION.

Soit deux de ces Paraboles $0M$, Em infiniment proche, dont le parametre $C0$ de la premiere ſoit appellé x, l'ordonnée MP de la Courbe cherchée ſoit $y = zx$, & l'abſciſſe $0P$ de la parabole ſoit t.

Cela poſé, on aura $y \overset{m}{=} t \overset{n}{\times} x \overset{m-n}{}$ pour l'équation de toutes les paraboles $0M$. Maintenant ſi l'on abaiſſe l'ordonnée mp, infiniment proche de MP, & que l'on tire mS parallele à l'axe & la tangente MT, à la Courbe DMR, on aura PT ſous-tangente de la Courbe DMR & ſous-perpendiculaire de la parabole quelconque $0M$. Or puiſque l'on a ſuppoſé $y = zx$, on aura $y \overset{m}{=} z \overset{m}{\times} x \overset{m}{} = t \overset{n}{\times} x \overset{m-n}{}$, d'où l'on tire $t \overset{n}{=} z \overset{m}{\times} x \overset{n}{}$ & $t =$

*Fig V.

$z^{\frac{m}{n}} \times x = OP$. Par conſequent $CP = CO + OP = x + z^{\frac{m}{n}} x$, dont la difference eſt $Pp = \frac{m}{n} z^{\frac{m}{n}-1} x\,dz + z^{\frac{m}{n}}\,dx + dx = mS$, on a auſſi $-dy$, ou $MS = -z\,dx - x\,dz$.

Les triangles ſemblables MSm & MPT donneront donc cette proportion, $MS\,(-z\,dx - x\,dz) \,.\, mS\left(\frac{m}{n} z^{\frac{m}{n}-1} x\,dz + z^{\frac{m}{n}}\,dx + dx\right) :: MP\,(zx) \,.\, PT = zx \times \frac{\frac{m}{n} z^{\frac{m-1}{n}} x\,dz + z^{\frac{m}{n}}\,dx + dx}{-z\,dx - x\,dz}$, mais PT conſiderée comme ſous-perpendiculaire de la parabole OM eſt $\frac{y\,dy}{dt}$ dans laquelle expreſſion ſi l'on met pour dt ſa valeur tirée de l'Equation $y = t^{m} \times x^{n-n}$ qui donne $t = y^{\frac{m}{n}} \times x^{\frac{m-n}{n}}$ & $dt = \frac{\frac{m}{n} y^{\frac{m}{n}-1}\,dy}{x^{\frac{m-n}{n}}}$ (car x eſt conſtant dans la parabole OM) on aura PT ou $\frac{y\,dy}{dt} = \frac{n\,y \times x^{\frac{m-n}{n}}}{m \times y^{\frac{m}{n}-1}} = \frac{n \times zx}{m \times z^{\frac{m}{n}-1}}$ en mettant pour y ſa valeur zx.

Si

Si donc on compare ces deux valeurs de PT, on aura $\frac{zx \times \frac{m}{n} z^{\frac{m}{n}-1} xdz + z^{\frac{m}{n}} dx + dx}{-zdx - xdz} = \frac{nzx}{m \times z^{\frac{m}{n}-1}}$ qui donne $\frac{mm}{nn} z^{\frac{2m}{n}-2} xdz + \frac{m}{n} z^{\frac{2m}{n}-1} dx + \frac{m}{n} z^{\frac{m}{n}-1} dx = -zdx - xdz$, d'où l'on tire $\frac{dx}{x} = \frac{-mm z^{\frac{2m}{n}-2} dz - dz}{\frac{m}{n} z^{\frac{2m}{n}-1} + \frac{m}{n} z^{\frac{m}{n}-1} + z}$ pour l'Equation de la Courbe cherchée, qui devient $\frac{dx}{x} = \frac{-mmz^{2m-1} dz - dz}{mz^{2m-1} + mz^{m-1} + z}$ lorsque $n = 1$, c'eſt-à-dire, lorſque les paraboles ſont les premieres de chaque genre, cette derniere Equation a été donnée ſans analyſe par Mr. *Jean Bernoulli* dans les Memoires de l'Academie de l'année 1702.

Si l'on ſuppoſe $m = 2$ pour les paraboles ordinaires, l'équation generale deviendra $\frac{adx}{x} = \frac{-4z^3 dz - a^3 dz}{2z^3 + 3aaz}$ en mettant la conſtan-

te *à* pour observer la loi des homogênes, ce qui donne cette construction.

* Soit mené HCF perpendiculaire à l'axe OC, sur laquelle soit décrite la Courbe CE dont l'abscisse CH étant z l'ordonnée HE soit $\int \frac{-4z^3\,dz - a^3\,dz}{2z^3 + 3aaz}$ ($\int$ signifie somme ou integrale) du point E soit mené la droite EAG parallele à HF qui coupe l'axe OC en A, & soit décrite la logaritmique FG dont la sous-tangente soit a, & l'ordonnée AG soit toûjours égale à OC, si l'on prend sur AG la partie AQ 4e porportionnelle à la sous-tangente a à l'ordonnée AG, & à l'abscisse CH, & que l'on mene QM parallele à AO cette ligne QM coupera la parabole OM au point M qui sera à la Courbe cherchée.

DEMONSTRATION.

L'ordonnée AG de la logaritmique étant x son abscisse AC sera $\int \frac{a\,dx}{x}$, or AC sera toûjours égale à EH à cause des paralleles EG, HF; donc $\frac{a\,dx}{x} = \frac{-4z^3\,dz - a^3\,dz}{2z^3 + 3aaz}$, & de plus la proportion $a . AG\,(x) :: CH\,(z)\,AQ$ donnera $AQ = \frac{zx}{a} = PM$. Donc,

* FIG. VI.

AU-

AUTRE SOLUTION.

*Soit nommé le parametre variable CO, x, $= zy$, y, l'abſciſſe OP de la parabole quelconque OM, & t l'ordonnée MP, on aura $t = z^{\frac{m}{m}} y^{\frac{m-n}{m}} \times y^{n}$ pour l'équation de cette parabole ou $t = z^{\frac{m-n}{m}} \times y^{m}$, d'où l'on tire $t = z^{\frac{m-n}{m}} \times y$, dont la difference eſt $dt = \frac{m-n}{m} z^{\frac{m-n}{m}-1} \times y\,dz + z^{\frac{m-n}{m}} dy$, on aura auſſi pour l'abſciſſe de la Courbe cherchée, $CP = zy + y$, qui donne $Pp = z\,dy + y\,dz + dy$.

Cela poſé, les triangles ſemblables MPT & MSm donneront cette analogie, MS ou $-dt$ $\left(\frac{-m+n}{m} z^{\frac{m-n}{m}-1} \times y\,dz - z^{\frac{m-n}{m}} dy\right)$. $Sm\,(z\,dy + y\,dz + dy) :: MP\left(z^{\frac{m-n}{m}} \times y\right)$ $z^{\frac{m-n}{m}} \times \overline{z\,y\,dy + y\,y\,dz + y\,dy}$. PT $\frac{}{\frac{-m+n}{m} \times z^{\frac{-n}{m}} \times y\,dz - z^{\frac{m-n}{m}} \times dy}$ mais PT eſt auſſi ſous-perpendiculaire de la parabole OM. Pour avoir une expreſſion algebrique de cette ſous-perpendiculaire, il faut faire cette proportion ** MS ou Pp . Sm :: MP . PT, or Pp dans la parabole eſt dy,

*FIG. V. **FIG. VII.

Sm eſt la differentielle de $z y^{\frac{m-n}{m}} \times y^{\frac{n}{m}}$ en ſuppoſant $z y^{\frac{m-n}{m}}$ conſtant, car cette quantité exprime une puiſſance du parametre qui eſt conſtant dans tous les points de la même parabole, Sm ſera donc $\frac{n}{m} y^{\frac{n}{m}-1} \times dy \times z y^{\frac{m-n}{m}} = \frac{n}{m} \times z^{\frac{m-n}{m}} \times dy$, ainſi la proportion $MS(dy) . Sm \left(\frac{n}{m} \times z^{\frac{m-n}{m}} dy\right) :: MP . \left(z^{\frac{m-n}{m}} \times y\right) . PT$ donnera $PT = \frac{n}{m} \times z^{\frac{2m-2n}{m}} \times y$.

Si donc on compare les deux valeurs de PT, on aura l'Equation $\frac{n}{m} \times z^{\frac{2m-2n}{m}} \times y = \frac{z^{\frac{m-n}{m}} \times zydy + yydz + ydy}{z^{\frac{-m+n}{m}} \times z^{\frac{-n}{m}} ydz - z^{\frac{m-n}{m}} \times dy}$ qui ſe réduit à $\frac{n}{m} z^{\frac{m-n}{m}} = \frac{m \times zdy + ydz + dy}{-m+n \times z^{\frac{-n}{m}} \times ydz - mz^{\frac{m-n}{m}} \times dy}$, d'où

d'où l'on tire $-mn+nn\times z^{\frac{m-2n}{m}}\times ydz$ $-mn\times z^{\frac{2m-2n}{m}}dy = mm\times zdy+ydz\times dy$ qui donne enfin $\frac{dy}{y} = \frac{-mn+nn\times z^{\frac{m-2n}{m}}\times dz-mmdz}{mn\times z^{\frac{2m-2n}{m}}+mmz+mm}$ pour l'Equation de la Courbe cherchée.

Si l'on ſuppoſe $n = 1$ qui eſt le cas des premieres paraboles de tous les genres, l'Equation deviendra $\frac{dy}{y} = \frac{-m+1\times z^{\frac{m-2}{m}}\times dz-mmdz}{mz^{\frac{2m-2}{m}}+mmz+mm}$ c'eſt l'Equation que Mr. *Bernoulli* a donné à l'endroit déja cité, & dont il n'a point donné l'analyſe.

Si l'on ſuppoſe $m = 2$ pour les paraboles ordinaires, on a $\frac{dy}{y} = \frac{-\frac{5}{6}dz}{z+\frac{2}{3}}$ dont l'integrale eſt $Ly = -\frac{5}{6}\overline{Lz+\frac{2}{3}}$ (L ſignifie logarithme) d'où l'on tire $y = \overline{z+\frac{2}{3}}^{-\frac{5}{6}}$, ou $y = \frac{a}{\overline{z+\frac{2}{3}}^{\frac{5}{6}}}$ qui donne $y^6 = \frac{a^6}{\overline{z+\frac{2}{3}}^5}$ ou, $y^6\times\overline{z+\frac{2}{3}}^5 = a^6$ ou $y\times\overline{zy+\frac{2}{3}y}^5 = a^6$, & en mettant x pour zy on a $y\times\overline{x+\frac{2}{3}y}^5 = a^6$

ou enfin $x + \frac{2}{3}y = a\sqrt[5]{\frac{a}{y}}$ & $x + y = \frac{1}{3}y + a\sqrt[5]{\frac{a}{y}}$.

Pour avoir la relation de l'abſciſſe CP à l'ordonnée PM on nommera CP, u, l'on aura $x + y = u = \frac{1}{3}y + a\sqrt[5]{\frac{a}{y}}$ l'on a auſſi $tt = zyy$, & en mettant pour zy ſa valeur x, il vient $tt = xy$ ou $t = \sqrt{xy}$, mais $x = a\sqrt[5]{\frac{a}{y}} - \frac{2}{3}y$, on aura donc $t = \sqrt{ay\sqrt[5]{\frac{a}{y}} - \frac{2}{3}yy} = \sqrt{a\sqrt[5]{ay^4} - \frac{2}{3}yy}$ (B),

d'où l'on tire $\frac{tt + \frac{2}{3}yy}{ay} = \sqrt[5]{\frac{a}{y}}$, de l'égalité A on tire auſſi $\frac{u - \frac{1}{3}y}{a} = \sqrt[5]{\frac{a}{y}}$. Si donc l'on compare ces deux valeurs de $\sqrt[5]{\frac{a}{y}}$, il viendra $tt + yy = uy$, ou $yy - uy = -tt$, qui donne $y = \frac{1}{2}u \pm \sqrt{\frac{1}{4}uu - tt}$. Si donc on met cette valeur de y dans l'égalité A, on aura $u = \frac{1}{6}u \pm \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{4}uu - tt} + \frac{a\sqrt[5]{a}}{\sqrt[5]{\frac{1}{2}u \pm \sqrt{\frac{1}{4}uu - tt}}}$ ou $\frac{5}{6}u \mp \frac{1}{3}\sqrt{\frac{1}{4}uu - tt} \times \frac{1}{2}u \pm \sqrt{\frac{1}{4}uu - tt} = a^6$ qui eſt l'Equation qui ex-

exptime la relation de l'abſciſſe *CP* (*u*) à l'ordonnée *PM*.

DES CORPS PLONGÉS DANS UN TOURBILLON.

Par M. SAULMON.

* QUOI-QUE les cauſes particulieres des Experiences faites en un Tourbillon, que j'ai rapportées en l'année 1714 dans le Memoire du 14 Novembre, & d'autres que je rapporterai dans la ſuite ſur des mouvemens circulaires, ſoient aiſées à reconnoître : il me ſemble néanmoins que je ne puis me diſpenſer de dire en general quelque choſe ſur la cauſe qui les fait reparoître avec toute la préciſion, ou preſque toute la préciſion que l'on y aura obſervée, en les faiſant auparavant. Car la maniere dont je remuë la Canne peut la rendre ſuſceptible d'une très-grande varieté de mouvemens, & un tel inſtrument peut communiquer des impreſſions bien differentes les unes des autres aux diverſes parties de l'eau qu'il choque. Si cette inégalité d'impreſſion peut être conſiderable en un même Tourbillon, elle peut l'être beaucoup plus en divers Tourbillons que l'on compare entre eux ; cependant quelque grande qu'elle ſoit cette inégalité, les experiences ſe renouvellent avec une juſteſſe qui a quelque choſe de ſingulier.

* 27 Fevrier 1715.

Pour en découvrir la cauſe, il faut ſe reſſouvenir que quand la Canne circule dans l'eau, chacun de ſes points tend à pouſſer devant ſoi une pyramide liquide, dont le ſommet eſt le point même de la Canne. Toutes les parties de cette Pyramide formée dans l'eau ſont déterminées à ſe mouvoir ſelon la direction de l'impreſſion qu'elles reçoivent de la Canne, & par conſequent elles ſe meuvent à peu-près circulairement autour de l'axe du vaiſſeau. Toutes les parties du liquide reçoivent ainſi continuellement par la Canne des impreſſions nouvelles ſoit égales ſoit inégales, tandis qu'on la fait tourner: mais dès qu'on la retire hors du Tourbillon, & qu'on le laiſſe à lui-même, ſi on le conçoit diviſé en une infinité de petites parties égales ou molecules égaux, quelque ſoit l'inégalité de leur mouvement ou de leur force, les parties qui auront plus de force en communiqueront à celles qui en communiqueront à celles qui en auront moins, juſqu'à ce que le partage des forces ſoit à peu-près égal, par une loi conſtante de la Nature, que le plus foible cede au plus fort qui agit ſur lui, juſqu'à ce que les forces étant égales, elles ſe contrebalancent. Ainſi toutes les petites parties égales de l'eau auront des forces à peu près égales, au moins pendant quelque inſtant ou petit temps, & elles auront par conſequent auſſi alors des viteſſes abſoluës à peu près égales. C'eſt pourquoi elles acheveront alors auſſi leur revolution periodique autour de l'axe du Tourbillon en des temps à peu près plus petits, à meſure qu'elles parcoureront

reront des circonferences plus petites ; c'eſt-à dire, que les temps periodiques des parties ſeront alors à peu-près comme leur diſtance à cet axe. Ce qui s'accorde avec des experiences que je rapporterai ailleurs. Enſuite la force des filets liquides circulaires paralleles à l'horiſon, & qui ont leur centre en l'axe du Tourbillon, diminuë peu à peu, juſqu'à ce qu'elle ſe diſſippe entierement.

Si l'on forme un nouveau Tourbillon, quelque ſoit d'abord l'inégalité du mouvement ou de la force de ſes petites parties égales, celles qui en auront plus en communiqueront encore auſſi à celles qui en auront moins, juſqu'à ce que les forces ſoient à peu-près également partagées dans les parties égales, par conſequent les temps qu'elles employeront alors à achever leur revolution autour de l'axe du nouveau Tourbillon ſeront encore alors à peu-près comme leur diſtance à cet axe. Ainſi la viteſſe reſpective des filets liquides circulaires paralleles à l'horiſon, & qui ont leur centre en l'axe du Tourbillon, c'eſt-à-dire, la viteſſe dont ils tendent à ſe ſeparer les uns des autres eſt encore alors à peu-près en la même raiſon dans chacun des Tourbillons. C'eſt pourquoi ſi l'on ſuppoſe que la raiſon des frottemens mutuels de ces filets eſt comme la viteſſe reſpective de ces mêmes filets, en l'un & l'autre Tourbillon, la force doit encore diminuer dans le nouveau Tourbillon, à peu-près en la même raiſon qu'elle a diminué dans le premier Tourbillon, & cela doit ainſi arriver pendant toute la durée

du nouveau Tourbillon, juſqu'à ce que ſon mouvement ſoit éteint, pourvû néanmoins que ce Tourbillon ait d'abord été fort rapide, quelque ſoit dans ſa naiſſance l'inégalité du mouvement de ſes parties: par conſequent ſelon cette hypotheſe, les phénomenes doivent revenir à peu-près les mêmes.

Mais ſi l'on veut ſuppoſer que la raiſon des frottemens eſt conſiderablement differente de celle des vîteſſes reſpectives, néanmoins l'on verra que les mêmes phénomenes reviendront encore, pourvû que l'on faſſe attention à la maniere dont je forme les Tourbillons, parce que je ne retire la Canne, que quand l'eau du nouveau Tourbillon a reçû une quantité de mouvement à peu-près égale à celle qu'elle avoit lorſqu'elle formoit un autre Tourbillon. Car avant que je retire la Canne, je fais tourner l'eau le plus vîte qu'il m'eſt poſſible, juſqu'à ce qu'elle ne faſſe preſque plus de reſiſtance au mouvement circulaire de la Canne: que l'eau ſoit à la même hauteur contre les parois du vaſe: que les rides naiſſantes en la ſurface concave du nouveau Tourbillon ſoient les plus fines poſſibles, & à peu-près de la même groſſeur qu'elles étoient dans un autre Tourbillon, c'eſt-à-dire, à peu-près de l'épaiſſeur de la tête d'une groſſe épingle; & j'obſerve encore que le ſommet inferieur du creux qui ſe fait en chaque Tourbillon ſoit à peu-près à la même diſtance du fond du vaſe, ou à la même diſtance des bords de ce vaſe. Or puiſque c'eſt la même quantité d'eau qui circule, & que le vaſe eſt le même & en

la même position, il est clair que l'eau du nouveau Tourbillon doit alors avoir reçû à peu-près la même quantité de mouvement qu'elle avoit reçûë dans un autre Tourbillon. C'est pourquoi à l'instant que les forces se partageront à peu-près également dans les parties égales de l'eau, les vitesses respectives des filets circulaires dans le nouveau Tourbillon seront à peu-près les mêmes qu'elles étoient dans l'autre Tourbillon, d'où il est évident que tous les phénomenes qui auront paru dans un de ces Tourbillons, doivent se renouveller à peu-près semblablement dans un autre : toute la difference que l'on pourroit y remarquer est qu'un phénomene pourroit bien perseverer un peu plus long-temps dans le Tourbillon qui pourroit avoir un peu plus de mouvement. C'est qu'un chacun vit dans le globe creux de Leton, quand j'en fis devant la Compagnie une experience que l'on trouvera dans les Memoires de l'année 1716. J'avois annoncé qu'en de tels Tourbillons ce globe faisoit 70. revolutions autour de l'axe du Tourbillon, en presentant une même face à cet axe. Le premier Tourbillon que je formai en fit voir justement 70; le second, 72; & le troisième 74. Mais une chose qu'il est important de remarquer, est que les trois premieres revolutions s'achevent si vîte, qu'à peine sont-elles sensibles à ceux qui ne sont pas accoutumés à ces sortes d'observations. L'on vit semblablement renaître dans les autres experiences les phénomenes que j'avois indiqués. En voici encore quelques-unes qui confirment cette pensée, & que j'ai réi-

terées en mon particulier un assez grand nombre de fois & avec assez d'attention pour oser les rapporter.

J'ai mis dans le vase de la Fontaine d'*Arcueil*, jusqu'à la hauteur de trois pouces huit lignes, lorsqu'elle est en repos, & j'ai formé avec la Canne des Tourbillons des plus rapides ; j'y ai laissé tomber successivement du haut de leur surface assez près des bords, des balles de cire que j'avois renduës plus pesantes que l'eau, par le moyen de quelques grains de plomb, chacun d'une ligne de diametre ; je ne mettois qu'une balle en un même Tourbillon, & je réïterois souvent la même experience pour la mieux observer. Toutes ces balles s'approcherent de l'axe, parcourant vers la fin de leur approche des cercles ou des anneaux fort petits par rapport à ceux qu'elles avoient parcourus au commencement ; mais la diversité de leur grosseur & de leur poids fit une diversité très-sensible dans les phénomenes ; cependant ceux qui avoient parû en un Tourbillon, ne manquoient pas de se renouveller en un autre, à peu près dans le même ordre & avec les mêmes circonstances : j'en indiquerai quelques-unes.

1re. Experience. Une balle de cire blanche d'un pouce de diametre, chargée de plomb, & dont le poids total est alors 2 gros & demi 4 grains, étant mise en l'eau, tombe lentement au fond du vase, & à la vingtième de ses revolutions autour de l'axe du Tourbillon, elle se trouvoit tout près de cet axe, ou le touchoit quelquefois, elle

elle y arrivoit à la 19me, quelquefois à la 21me; mais quelque fut le nombre de ſes revolutions, elle ne s'y fixoit jamais, & je l'ai ſouvent vû s'écarter enſuite juſqu'à deux pouces & quelquefois juſqu'à trois pouces de diſtance de cet axe.

2me Experience. Un Phénomene contraire arrive en une balle de cire jaune mêlée d'un quart de terebentine, chargée de deux grains de plomb enfoncés dans ſa ſurface & poſés de part & d'autre aux extremités d'un même diametre; elle a ſix lignes de diametre ou un demi pouce; ſon poids total eſt 28 grains, elle va ſe fixer en l'axe à la 12me revolution qu'elle fait autour de lui, quelquefois elle y arrive à la 10me & quelquefois à la 11me; mais je ne lui en ai jamais vû faire quatorze. En la premiere Experience la groſſe balle eſt à la moitié de la baſe du vaiſſeau à la 14me revolution; en la ſeconde experience la petite avoit toûjours paſſé cette moitié à la fin de ſa ſeconde revolution; la groſſe ne touchoit le fond du vaſe au commencement que par des ſoubreſſauts fort rares, en des intervalles fort éloignés les uns des autres & fort legerement juſqu'à la 16me revolution, à cauſe qu'elle étoit d'abord emportée fort rapidement, & que ſon poids excedoit de peu celui d'un pareil volume d'eau, ce qui ſe manifeſte par la lenteur de ſa chute; enſuite ſon mouvement diminuant, elle touchoit plus frequemment le fond du vaſe, vers la fin elle le touchoit continuellement & rouloit: on y voit alors des inégalités de mouvement autour

tour de ſon propre centre & des balancemens très-ſenſibles. C'eſt apparemment cette grande varieté de mouvement qui la fait avancer vers l'axe pendant les ſix dernieres revolutions, autant qu'elle avoit fait pendant les quatorze premieres. La cire jaune eſt plus tenace que la blanche, & la terebentine l'eſt encore plus que la cire jaune; la terebentine peſe plus que chacune en pareil volume, c'eſt pourquoi la petite balle qui d'ailleurs étoit très-ſenſiblement plus peſante qu'un pareil volume d'eau, comme on le voit par la viteſſe de ſa chute, devoit trouver plus de reſiſtance contre le fond du vaſe, & ſubir par conſequent des tournoyements en elle-même & des balancements plus grands & plus nombreux que ne faiſoit la premiere: c'eſt apparemment cette même cauſe qui retenoit la petite en l'axe & l'y fixoit, nonobſtant l'acceleration qu'elle pouvoit avoir acquiſe pour s'approcher de lui, & qui tendoit à la porter au-delà. Au contraire la groſſe balle étant moins tenace, & d'ailleurs beaucoup plus legere dans l'eau, ne trouve point apparemment contre le fond une reſiſtance capable de la retenir en l'axe, & de contre-balancer l'acceleration qu'elle peut avoir acquiſe en s'approchant de l'axe, & qui tend à la porter au de-là. Pour verifier cette raiſon, j'ai mis ſemblablement cette groſſe balle dans un Tourbillon, dont le mouvement étoit conſiderablement ralenti; elle eſt arrivée en l'axe, ayant fait un moindre nombre de revolutions autour de lui pour y parvenir, & elle s'y eſt alors aſſez ſouvent fixée, où elle

eſt

eſt reſtée fort près de lui. De-là il ſuit que ſi cette balle étoit plus tenace ou plus chargée, elle arriveroit plûtôt en l'axe : ce qui ſe confirme par l'experience ſuivante.

3 me Experience. Une balle de cire jaune d'un pouce deux lignes de diametre, à peu près comme la premiere, étant chargée de dix grains de plomb enfoncés en ſa ſurface aux extremités d'un même diametre, ſix d'une part & quatre de l'autre, la cire & le plomb, faiſant le poids total cinq gros deux grains, cette balle s'eſt toûjours fixée en l'axe à la 14 me revolution ou environ, lors même qu'elle étoit dans un Tourbillon des plus rapides, mais ſi l'on attend qu'il ſoit un peu ralenti pour la mettre dedans, elle ſe fixe en l'axe vers la onzième révolution.

4 me Experience. Une balle de cire blanche de 8 lignes de diametre, dont le poids total eſt un gros, y compris les grains de plomb dont elle eſt chargée, ſe fixe en l'axe à la 19 me revolution, ou à peu près.

5 me Experience. Une balle de cire blanche de 7 lignes de diametre, chargée de grains de plomb, & dont le poids total eſt un demi gros quinze grains, ſe fixe en l'axe à la 16 me revolution ou à peu près ; à la 6 me elle arrive à la moitié du rayon de la baſe du vaiſſeau : ſon approche eſt la plus ſenſible vers la fin de ſon mouvement. Elle touche fort legerement le fond du vaſe comme fait la balle de la 1 re Experience ; elle fait cependant moins de revolutions que la 1 re balle autour de l'axe du Tourbillon, pour parvenir à cet axe, dont la cauſe apparem-

paremment eſt que la balle de la 5me Experience étant plus petite que celle de la 1re Experience, & ayant par conſequent plus de ſurface eu égard à ſa maſſe, elle trouve plus de reſiſtance contre le fond du vaſe, & elle ſubit des balancemens plus nombreux. Comme la balle de huit lignes de diametre en la 4me Experience eſt plus peſante que celle de la 5me Experience, à raiſon de ſon volume, c'eſt apparemment de-là qu'elle fait encore moins de revolutions autour de l'axe du Tourbillon, pour y parvenir.

6me Experience. C'eſt apparemment par une cauſe ſemblable qu'une autre balle de cire jaune de 5 lignes de diametre, chargée ſeulement d'un grain de plomb, & dont le poids total eſt 21 grains, ne fait pas moins de douze revolutions autour du même axe pour y arriver, & que dès la 3me elle ſe trouve au milieu du rayon de la baſe du vaiſſeau, c'eſt-à-dire qu'elle s'avance autant vers l'axe du Tourbillon, pendant les trois premieres revolutions qu'elle fait pendant les neuf autres.

Tout cela fait voir manifeſtement qu'en de tels Tourbillons, les Experiences ſe renouvellent avec une exactitude ſenſible, pourvû qu'on les faſſe en un même vaſe: c'eſt pourquoi ſi quelqu'un vouloit réïterer celles dont j'ai parlé, il faudroit les faire dans un vaſe égal & ſemblable à celui dont je me ſuis ſervi, & prendre les mêmes quantités d'eau, autrement l'on pourroit courir le riſque de ne les pas retrouver, comme il m'eſt arrivé en l'experience d'un œuf qui preſentoit une même face à l'axe du Tourbillon dans un vaſe cylin-

cylindrique d'un pied de hauteur & d'un pied trois pouces de largeur en ſa concavité, & que j'indiquai à la Compagnie au mois de Septembre de l'année 1710. car ce même œuf ayant été mis dans le vaſe dont je me ſers preſentement, il ne marquoit plus ce Phénomene, il faiſoit moins d'une revolution apparente autour de ſon propre centre, pendant qu'il en faiſoit une autour de l'axe du Tourbillon. Pour retrouver ce même phénomene, il m'a fallu introduire un autre poids en des œufs; ce qui fait voir qu'il faudroit quelquefois faire des changemens ſur les corps, ſoit en leur grandeur, ſoit en leur poids, ſi l'on vouloit ſe ſervir d'un autre vaſe ou d'une autre quantité d'eau. L'œuf étoit preſque à demi vuide, & nageoit ſur la ſurface du Tourbillon.

REFLEXIONS

SUR L'ECLIPSE DU SOLEIL

du 3 Mai 1715.

Par Mr. MARALDI.

L'ECLIPSE du Soleil qui eſt arrivée le 3 de ce mois eſt mémorable par ſa grandeur, par la rencontre d'une Tache qui s'eſt trouvée dans le Soleil, & par les Perſonnage Auguſtes qui l'ont obſervée,

Le Roi l'a conſiderée long-temps à *Marly* avec

* 4 Mai 1715.

avec Monſeigneur le Duc d'*Orleans*, les Princes & les Seigneurs de la Cour, où elle a été obſervée par M. *Caſſini* avec des inſtrumens qu'on y a fait porter exprès de l'Obſervatoire.

Madame la Ducheſſe du *Maine* en a marqué à *Chatenai* les principales phaſes depuis le commencement juſqu'à la fin, qui s'accordent avec celles que nous y avons faites avec M. de *Malezieu*.

Enfin, pluſieurs Princes, & un grand nombre de perſonnes diſtinguées ont aſſiſté aux Obſervatioſſs qui en ont été faites à l'Obſervatoire.

A *Marly* le commencement a été obſervé à 8 heures 11 minutes. La fin à $10^h 28'$, la grandeur de l'Eclipſe de 11 parties & un quart, dont le diametre entier du Soleil eſt douze.

Les Obſervations qu'on a faites à *Chatenay* & à l'Obſervatoire s'accordent avec celles de *Marly*, à quelques ſecondes près les unes des autres, l'Eclipſe ayant paru un peu auparavant à *Marly* qu'à *Chatenay*, & à *Chatenay* plûtôt qu'à *Paris*, comme il doit arriver, à cauſe de la difference des Meridiens & des Parallaxes quoi-que petite.

Au temps de la plus grande obſcurité on a apperçu foiblement la Planete de Mercure éloignée du Soleil de 26 degrés vers l'Occident. On a vû auſſi du même côté longtemps avant & après le fort de l'Eclipſe la Planete de Venus fort claire éloignée du Soleil de 44 degrés.

Il y avoit depuis quelques jours dans cet Aſtre

Aſtre trois Taches, l'une deſquelles étoit beaucoup plus grande que les deux autres. Ces Taches après avoir diſparu ſur le bord Occidental du Soleil vers le milieu d'Avril, & avoir parcouru ſon Hémiſphere ſuperieur, ont paru de nouveau ſur le bord Oriental. Elles ſe ſont trouvées le jour de l'Eclipſe au milieu de leur route un peu au de-là, & on les a vûës diſparoître les unes après les autres à meſure que le bord Oriental de la Lune ſe rencontroit vis-à-vis du lieu où elles étoient placées dans le Soleil, & enſuite reparoître une heure & un quart après, lorſque le bord Occidental de la Lune a quitté le même lieu. Les obſervations de ces Taches ont été faites avec beaucoup de préciſion, & ſervent à déterminer exactement la partie du Soleil qui étoit éclipſée, au temps du paſſage de la Lune par ces Taches.

Cette rencontre d'une Tache dans le Soleil au temps qu'il étoit éclipſé par la Lune eſt peut-être la premiere qui ait été obſervée juſqu'à preſent.

Pendant cette Eclipſe la Lune s'eſt trouvée jointe avec le Soleil, étant du côté du Septentrion, avant que d'arriver à l'Ecliptique où eſt ſon nœud deſcendant. Elle avoit au moment de cette conjonction une latitude Septentrionale de 43 minutes, ce qui a été cauſe qu'en paſſant entre nous & le Soleil qui eſt beaucoup plus éloigné que la Lune, elle l'a caché à l'Hémiſphere Septentrional de la Terre ſans le couvrir à l'Hémiſphere Meridional.

La Lune étoit en même temps peu éloignée

gnée de ſon perigée, qui eſt le terme où elle eſt plus proche de la Terre, & où elle paroît plus grande : mais le Soleil étant au-delà de ſa moyenne diſtance, ſon diametre a parû de deux minutes plus petit que celui de la Lune ; c'eſt pourquoi elle l'aura couvert entierement aux regions de la Terre qui ſe ſont rencontrées dans la ligne droite qui paſſoit par le centre de ces deux Aſtres.

Cette ligne par un mouvement compoſé qui reſulte de celui du Soleil d'Orient en Occident, & de celui de la Lune d'Occident en Orient, a décrit une trace ſur la ſurface de la Terre qui marque tous les lieux qui ont eû l'Eclipſe centrale.

Ayant cherché les Pays qui ſe rencontrent ſur cette trace, nous avons trouvé que l'Eclipſe centrale a commencé de paroître dans le trajet de Mer qui eſt entre les Iſles *Lucayes* & les *Açores*, qu'elle a paſſé par l'Iſle *Tercere* qui eſt une des *Açores*, & de-là traverſant la Mer *Atlantique* par une route qui étoit dirigée vers le Nord-Eſt, elle a commencé à ſe faire voir en *Angleterre* par le Cap *Lezard*, après avoir parcouru en une demie heure de temps cette étenduë de Mer qui eſt près de 500. lieuës.

De ce Cap elle a paſſé ſucceſſivement par les Provinces de *Cornoüaille*, de *Southampton*, d'*Eſſex*, de *Suffolk*, avec une ſi prodigieuſe viteſſe qu'elle aura été vûë totale en 10 ou 11 minutes de temps par tout le trajet de la partie meridionale de cette Iſle. Les Villes principales qui l'auront vûë totale ſont *Plimouth*

mouth, *Salisburi*, *Briſtol*, *Gloceſter*, *Oxford*, *Londres*, *Cambrige*, *Norvich*.

Après être ſortie d'*Angleterre* & avoir paſſé la Mer du Nord, elle aura été vûë dans la partie Septentrionale du *Danemarck*, dans la *Suede* où elle aura été totale, à *Stokholm*.

Elle a traverſé enſuite la Mer *Baltique*, la *Siberie*, la *Tartarie Moſcovite*, & aura fini au coucher du Soleil proche des Côtes Orientales de la *Tartarie Chinoiſe*, ayant parcouru l'étenduë du Pays que nous venons de décrire, en deux heures & demi de temps.

Dans tous les Pays où l'Eclipſe a été centrale, à cauſe du diametre de la Lune plus grand que celui du Soleil, il aura été entierement éclipſé l'eſpace de 4. minutes de temps, avec un peu de variation plus ou moins grande, cauſé par la differente obliquité des rayons du Soleil à differentes parties de la ſurface de la Terre, & par la variation qui arrive au diametre apparent de la Lune vûë de differents endroits de la même ſurface.

Au temps de l'obſcurité totale, on aura vû autour du Soleil entierement éclipſé cette lumiere admirable que M. *Caſſini* conjectura devoir paroître autour de cet Aſtre & être l'origine d'une lumiere plus foible qu'il découvrit en 1683. & qui paroit ſur le Zodiaque avant le crepuſcule du matin, & après celui du ſoir ; cette conjecture s'étant verifiée pour la premiere fois dans l'Eclipſe totale de l'an 1706.

Au temps de l'obſcurité totale, outre les Planetes de Mercure & de Venus, on aura vû encore Jupiter qui étoit plus proche du

Soleil, l'œil du Taureau & quelques autres Etoiles fixes plus remarquables.

Toutes ces Obſervations auront pû être faites en *Angleterre*, où il y a d'habiles Aſcronomes, & où ſe trouve Mr. le Chevalier de *Louville*, un de nos Academiciens, qui a porté des Inſtrumens pour faire ces Obſervations.

Les lieux de la Terre qui ſont un peu à côté vers le Septentrion & vers le Midi de ceux qui ont vû l'Eclipſe centrale, ont eu l'Eclipſe totale d'une durée un peu plus petite les uns des autres, ſuivant qu'ils ont été plus éloignés de cette trace, de ſorte que ceux qui en ſont de chaque côté à la diſtance de 30 lieuës, ont eu l'Eclipſe totale ſeulement pour un moment; ainſi l'Eclipſe totale aura occupé une étenduë de pays d'un peu plus de deux degrés de la circonference de la Terre, ou d'environ 60 lieuës dans toute la longueur que nous lui avons aſſignée du commencement. Cette largeur eſt un peu variable en differens endroits de la Terre par les mêmes cauſes qui font varier la durée de l'Eclipſe centrale.

Plus les Pays ſont éloignés de cette bande vers le Septentrion & vers le Midi, moins ils ont eû le Soleil éclipſé.

Ceux qui en ſont éloignés vers le Septentrion ont eû le bord Septentrional du Soleil ſans être éclipſé, & ceux qui le ſont du côté du Midi ont eû le bord Meridional du Soleil éclairé.

Les Pays les plus connus qui ont eû le Soleil éclipſé de trois quarts, ou de 9 doigts

ſont

ſont les *Canaries*, les Côtes Meridionales d'*Eſpagne*, *Veniſe*, le milieu de la *Pologne* & la grande *Tartarie*.

Ceux qui l'ont eû à moitié éclipſé ſont les Iſles du Cap *Vert*, la partie Septentrionale de l'*Afrique* un peu au Sud de l'Iſle de *Malte*, la *Morée*, *Conſtantinople*, les Côtes Septentrionales de la Mer *Caſpienne*, & la partie Occidentale de la *Chine* où eſt cette Muraille ſi celebre.

Cette Eclipſe n'aura point été vûë de la Côte de *Guinée*, de la partie Meridionale d'*Afrique*, de la haute *Egypte*, de la partie Meridionale de la *Perſe*, ni de la partie Meridionale de la *Chine*, quoi qu'au temps de cette Eclipſe tous ces Pays ayent eû le Soleil ſur l'horizon.

Du côté du Nord elle aura été vûë juſqu'à 15 degrés au de-là du Pole Septentrional où elle aura été de ſix doigts, le reſte de l'ombre étant tombée hors de la Terre.

Cette diverſité d'apparences de l'Eclipſe à l'égard de differentes parties de la Terre, vient de ce que la Terre a quelque rapport ſenſible au diametre de l'orbe Lunaire, & de ce que la Lune, qui eſt incomparablement plus proche de nous que le Soleil, eſt vûë en même temps en differens endroits du Ciel par des Obſervateurs fort éloignés les uns des autres ſur la ſurface de la Terre; ainſi quand à l'égard de l'*Angleterre* la Lune s'eſt trouvée vis à-vis du Soleil & l'a couvert entierement, elle en a paru dans le même inſtant éloignée à l'égard de l'*Afrique* Meridionale, étant paſſée ſans couvrir aucune partie du Soleil.

L'Eclipſe de cette année a un grand rapport avec celle qui arriva le 12 de Mai de l'an 1706; & il y a tant de circonſtances qui ſe rencontrent à peu-près les mêmes, qu'il ſeroit difficile parmi des Obſervations des ſiécles paſſés d'en trouver deux autres auſſi conformes.

Elles ſont arrivées toutes deux au commencement de Mai à 9 jours près l'une de l'autre, de ſorte que l'expoſition de la Terre au Soleil, ſa diſtance & ſon diametre ſont peu differens.

Il en eſt de même à l'égard de la ſituation de la Lune; car comme ſon Apogée fait une revolution en 9 ans., ce qui eſt auſſi l'intervalle qui ſe trouve entre ces deux Eclipſes, dans celle de cette année la Lune s'eſt trouvée à peu près à la diſtance de la Terre où elle étoit dans l'Eclipſe de l'an 1706; & par conſéquent ſa parallaxe horizontale, ſon diametre & ſes équations ſont peu differentes.

Dans ces deux Eclipſes la Lune s'eſt trouvée jointe avec le Soleil à la même heure dujour à quelques minutes près; d'où il reſulte que le Soleil éclairoit les mêmes parties de la Terre d'Occident en Orient; que ce ſont les mêmes Pays qui ont vû ces deux Eclipſes, ayant commencé & fini dans les parties de la Terre qui ont à peu près les mêmes degrés de longitude.

L'Eclipſe de l'an 1706 eſt arrivée près du nœud aſcendant de la Lune. Ce nœud fait une revolution par le Zodiaque contre la ſuite des ſignes dans l'eſpace de 18 ans; ce qui eſt la moitié du temps qu'il y a entre une

Eclip-

Eclipſe & l'autre. Celle de cette année s'eſt donc faite près du nœud deſcendant, & avant le paſſage de la Lune par l'Ecliptique. L'autre Eclipſe eſt arrivée après que la Lune eut paſſé le nœud ; elle avoit donc dans ces deux Eclipſes une latitude Septentrionale ; ce qui les a fait voir toutes les deux dans l'Hémiſphere boreal de la Terre.

Au commencement de l'Eclipſe de cette année la latitude Septentrionale a été de 46 minutes ; mais parce que la Lune s'approchoit de l'Ecliptique, cette latitude alloit en diminuant, & à la fin de l'Eclipſe totale elle s'eſt trouvée de 40 minutes.

Au commencement de l'Eclipſe de l'an 1706 la latitude de la Lune étoit de 33 minutes plus petite que la précedente de 13 minutes ; cette latitude alloit en augmentant, parce que la Lune s'éloignoit de l'Ecliptique, de ſorte qu'à la fin de l'Eclipſe totale elle ſe trouva de 40 minutes, égale à la latitude qu'avoit la Lune à la fin de l'Eclipſe de cette année.

Cette plus petite latitude de la Lune au commencement de l'Eclipſe de l'an 1706 fut cauſe que la trace décrite par le centre de l'ombre paſſa d'abord par des Pays ſitués un peu plus vers le Midi, que ceux par où a paſſé la même trace au commencement de l'Eclipſe de cette année ; mais celle-ci s'eſt toûjours approchée de la précedente, s'étant rencontrées dans les mêmes Pays à la fin de l'Eclipſe, à cauſe de l'égalité de latitude qu'avoit pour lors la Lune, & de l'expoſition peu differente de la Terre au Soleil du Mi-

di au Septentrion auſſi-bien que de l'Orient à l'Occident.

Ainſi la trace que décrivit ſur la Terre l'Eclipſe centrale de l'an 1706 paſſa par les *Canaries*, par la partie Meridionale de l'*Eſpagne*, par le *Languedoc*, par la partie Orientale de la *Savoye*, par les *Suiſſes*, par la *Boheme*, la *Pruſſe* & la partie Septentrionale de la *Moſcovie*.

Preſque tout le Royaume de *France*, & la partie la plus Occidentale de l'*Allemagne* ſe trouvent entre les deux traces décrites par le centre de l'ombre ; celle de cette année étant du côté du Septentrion, celle de l'an 1706 étant du côté du Midi à l'égard de ces Provinces. Elles ont donc eu cette année une partie du Soleil du côté du Midi qui n'a point été éclipſée, au lieu que dans l'autre Eclipſe la partie éclairée reſta du côté du Septentrion ; & *Paris*, qui eſt un peu plus proche de la trace de cette année que de la précedente, a une plus grande Eclipſe qu'il n'avoit eu en 1706.

On auroit de la peine à croire qu'on pût connoître toutes les differentes apparences que doit faire un Eclipſe du Soleil en divers lieux de la Terre, & qui ont pû calculer à quelle heure & de quelle grandeur elle y doit arriver, ſi on ne voyoit ces calculs verifiés par des Obſervations faites en differens Pays.

Ces Obſervations comparées enſemble ſervent non ſeulement à faire voir le degré de préciſion, avec lequel ſe trouvent les regles des mouvemens du Soleil & de la Lune,

&

& les proportions de leurs grandeurs ; mais elles sont encore propres à déterminer les differences des longitudes des lieux de la Terre où elles sont faites, ce qui est très-utile pour la Geographie & pour la Navigation.

OBSERVATIONS DE L'ECLIPSE DE SOLEIL

du 3. Mai 1715. à l'Observatoire.

Par Mr. DE LA HIRE.

LA serenité de l'air a été très-favorable pour faire les Observations de cette Eclipse, & nous n'aurions rien eu à y souhaiter qu'un peu plus de calme: car le vent qui venoit à peu-près du côté où étoit le Soleil, nous incommodoit très-fort, sur-tout dans le haut de l'Observatoire où nous étions.

Nous avions observé le diametre du Soleil quelques jours avant l'Eclipse, & un peu auparavant de 31′ 45″, comme il est marqué dans nos Tables.

Toutes nos Observations ont été faites en deux manieres differentes. La premiere étoit avec un Micrometre universel pour toutes les Eclipses de Soleil & de Lune, lequel est très-simple & très-facile à faire,

* 8 Mai, 1715.

& ne demande aucune préparation pour s'en ſervir dans les differentes Eclipſes, & dont nous donnerons la deſcription & l'uſage. Ce Micrometre étoit appliqué à une Lunette de 7 pieds & demi. La ſeconde maniere a été par l'image du Soleil, dont les rayons, après avoir paſſé par les deux Verres convexes d'une Lunette de même grandeur que la premiere, venoient ſe peindre ſur un carton blanc, où l'on avoit tracé un cercle diviſé juſqu'à ſon centre en doigts & demi-doigts par des cercles concentriques, comme on le fait ordinairement. Ce cercle étoit placé à 2 pieds de diſtance de l'oculaire de la Lunette où l'image du Soleil occupoit exactement le cercle exterieur, & il étoit arrêté bien ferme dans ſa poſition avec la Lunette : cette image étoit aſſez forte pour n'avoir pas beſoin d'une chambre obſcure, & l'on y remarquoit diſtinctement les Taches qui paroiſſoient alors ſur le diſque du Soleil.

Voici ce que nous avons tiré de plus exact du grand nombre des Obſervations que nous avons faites par ces deux differentes manieres, les temps qui y ſont marqués ſont vrais ou apparents, ce qui eſt la même choſe.

Obſervations avec le Micrometre.

Heur.	Min.	Second.	Doigts.
8	12	21	Commencement.
	17	37	1
	22	53	2
	28	1	3

	33′	20″	4d	
	36	0	4½	
	41	25	5½	
	44	5	6	
	46	46	6½	
	49	28	7	
	52	12	7½	
	54	58	8	
	57	46	8½	
9h	0	37	9	
	3	33	9½	
	6	33	10	
	9	41	10½	
	15	35	11	5 Minut.
	22	5	11	10 M. Plus
	26	5	10½	grande obſ-
	29	28	10	curité.
	36	5	9	
	39	17	8½	
	42	26	8	
	45	32	7½	
	48	34	7	
	51	34	6½	
	54	33	6	
	57	31	5½	
10	0	27	5	
	3	21	4½	
	9	2	3½	
	11	49	3	
	14	34	2½	
	17	16	2	
	22	52	1	
	25	48	0½	
	28	52		Fin de l'Eclipſe.

Observations par l'image du Soleil.

Heur.	Min.	Second.	Doigts.
8	12	21	Commencement.
	17	33	1
	20	9	1½
	22	46	2
	25	21	2½
	28	1	3
	30	40	3½
	33	18	4
	36	0	4½
	38	40	5
	41	23	5½
	44	7	6
	49	45	7
	52	39	7½
	55	35	8
9	7	54	10
	11	9	10½
	14	32	11
	18	58	11
	25	31	10½
	28	55	10
	32	17	9½
	35	37	9
	38	53	8½
	42	5	8
	45	11	7½
	48	15	7
	51	15	6½
	54	5	6
	56	50	5½
	59	40	5

10h	2′	42′	$4\frac{1}{2}$d
	5	54	4
	9	4	$3\frac{1}{2}$
	12	4	3
	17	36	2
	22	40	1
	28	50	Fin de l'Eclipſe.

Vers la fin de l'Eclipſe le bord de la Lune paroiſſoit inégal.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL

faite à Marly *le* 3 *Mai* 1715.

En preſence du Roi, de ſon Alteſſe Royale Monſeigneur le Duc d'Orleans, *& de toute la Cour.*

Par Mr. CASSINI.

*L'ECLIPSE du Soleil du 3 Mai 1715. devant être une des plus grandes qu'on ait obſervé à *Paris* depuis long-temps, a attiré la curioſité des perſonnes les plus illuſtres de la *France*, & même de pluſieurs Princes Etrangers qui ont voulu être témoins de l'Obſervation qui en a été faite en même temps par divers Aſtronomes.

Monſieur le Comte de *Pontchartrain*, m'ayant mandé que le Roi ſouhaitoit que j'euſſe l'honneur de l'obſerver à *Marly* en ſa

* 3 Mai, 1715.

preſence, de la même maniere que celle de l'année 1706. je m'y rendis dès la veille, & j'y fis tranſporter une Pendule à ſecondes, un Quart de Cercle & pluſieurs Lunettes. On avoit attaché à deux de ces Lunettes, qui avoient 8 à 9 pieds de longueur, des ſupports qui portoient une planchette à la diſtance de deux pieds de l'Oculaire. Cette planchette étoit perpendiculaire à l'axe de la Lunette, percée d'un trou rond de ſix pouces de diametre, & on y avoit colé un papier blanc diviſé par douze Cercles concentriques placés à égale diſtance l'un de l'autre, dont l'exterieur avoit 5 à 6 pouces de diametre, & comprenoit exactement l'image du Soleil, qui paſſant par la Lunette, venoit ſe peindre ſur cette planchette. Les Cercles interieurs diviſoient le diametre du grand Cercle en 24 parties égales, & ſervoient à marquer les doigts & les demi-doigts.

On avoit auſſi appliqué à une autre Lunette un Micrometre pour obſerver immédiatement la quantité de la partie du Soleil éclipſée.

Nous prîmes dès le ſoir des hauteurs d'Arcturus pour regler la Pendule qu'on avoit placée dans le Sallon du Billard.

Le lendemain matin après avoir obſervé des hauteurs du Soleil pour connoître l'état de ma Pendule, je diſpoſai les Lunettes ſur la Terraſſe qui regarde la Riviere, & j'attendis le moment du commencement de l'Eclipſe, que j'obſervai très-exactement à 8 h. 11′ 2″. S. A. R. Monſeigneur le Duc d'*Orleans*, & la plûpart des Princes, Seigneurs & Da-

Dames de la Cour furent presents aux Observations, & le Roi voulut s'y trouver avant que le Soleil fut dans sa plus grande Eclipse. Sa Majesté fit marquer l'heure des Phases & la grandeur de l'Eclipse qui fut trouvée de onze doigts & un quart. Elle assista aussi à la fin, qui fut observée par quelques personnes à $8^h.27'.40''$, & par d'autres à $8^h.27'.50''$.

Le Ciel fut serein pendant toute l'Eclipse, à la reserve d'un peu de temps pendant lequel il passa un nuage blanchâtre, au travers duquel on appercevoit le Soleil à la vûë. Il y avoit sur le disque du Soleil trois Tâches, dont la plus grande étoit la plus Occidentale, que nous avions commencé à voir dès le 30 Avril. Elle étoit alors plus Septentrionale que le centre du Soleil, & à peu près au milieu du cours qu'elle décrit dans le Soleil. Nous observâmes le temps qu'elle fut cachée par la Lune, & qu'elle commença à reparoître.

On apperçût Venus à la vûë simple, lorsque le Soleil fut éclipsé de neuf doigts. On distingua aussi dans le plus fort de l'Eclipse Mercure, qui étoit entre le Soleil & Venus, & qui fut remarqué long-temps par S. A. R. Monseigneur le Duc d'*Orleans*.

La clarté du jour diminua sensiblement, on sentit un peu de froid, & l'obscurité fut telle, qu'on apperçut quelques chauve-souris & des oiseaux qui cherchoient une retraite comme au commencement de la nuit.

On n'avoit rien remarqué de semblable en ce pays-ci dans l'Eclipse du Soleil du 12

Mai 1706, ce qui montre que l'obſcurité de celle-ci a été plus grande, comme il devoit arriver en effet ; la partie du Soleil qui eſt reſtée éclairée n'étant que la ſeiziéme partie de ſon diſque, au lieu que dans celle de 1706 elle étoit un peu plus d'un douziéme.

On remarqua auſſi que vers le temps du plus fort de l'Eclipſe il y avoit autour du Soleil une couronne de rayons lumineux qui s'étendoit à pluſieurs degrés, ce qu'on peut cependant attribuer à l'effet des rayons du Soleil ſur nos yeux.

Voici le détail de nos Obſervations que nous avons réduites à l'heure veritable par le moyen des hauteurs priſes avant & après l'Eclipſe.

A	8h	11'	2" Commencement de l'Eclipſe par une Lunette de 8 pieds.
	8	15	40 Un doigt.
	8	20	28 Deux doigts.
	8	26	19 Trois doigts.
	8	29	24 Trois doigts & demi.
	8	32	50 Quatre doigts.
	8	36	14 Le milieu de la Tache Eclipſé.
	8	37	37 Cinq doigts.
	8	43	6 Six doigts.
	8	48	50 Sept doigts.
	8	55	24 Huit doigts.
	9	0	11 Neuf doigts.
	9	6	10 Dix doigts.
	9	12	40 Onze doigts.
	9	17	30 Onze doigts & un quart.
	9	19	30 Onze doigts & un quart.
	9	22	0 Onze doigts.

Dix

9h	28′	15″	Dix doigts.
9	34	17	Neuf doigts.
9	41	16	Huit doigts.
9	44	36	La Tache eſt ſortie & paroît éloignée du bord de l'Ombre de la largeur de ſon diametre.
9	47	4	Sept doigts.
9	59	0	Cinq doigts.
10	11	30	Trois doigts.
10	17	0	Deux doigts.
10	22	30	Un doigt.
10	27	30	Fin de l'Eclipſe douteuſe.
10	27	50	Fin de l'Eclipſe certaine.

La difference de Meridiens entre le Château de *Marly* & l'Obſervatoire de *Paris* étant d'environ 15 minutes de degré ou une minute d'heure dont *Marly* eſt plus vers l'Occident. Le commencement, la fin & toutes les Phaſes de l'Eclipſe ont dû paroître de meilleure heure à *Marly* qu'à *Paris*, joint à ce que la Lune commençant à éclipſer le Soleil par ſon bord Occidental, ſa parallaxe a dû faire voir l'Eclipſe à *Marly* plûtôt qu'à *Paris* de 8 à 10 ſecondes. Ces deux cauſes jointes enſemble doivent avoir fait compter à *Marly* toutes les Phaſes de l'Eclipſe une minute & quelques ſecondes avant celles qu'on a remarquées à l'Obſervatoire, ce qui a été confirmé par les Obſervations qui y ont été faites par M. *des Places*, & quelques autres perſonnes que j'avois laiſſées à l'Obſervatoire pour y ſatisfaire la curioſité de pluſieurs Princes, Seigneurs & Dames qui s'y étoient rendus pour l'obſerver. *RE-*

RESULTAT DE L'OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL.

du 3. Mai 1715. au matin.

Faite au Luxembourg *en preſence de Madame la Princeſſe, de Monſieur le Comte de* Clermont, *& de pluſieurs autres Seigneurs.*

Par M. DELISLE. le Cadet.

POUR obſerver commodément cette Eclipſe je me ſuis ſervi d'une Lunette de 7 pieds, au travers de laquelle j'ai fait paſſer dans une chambre obſcure l'image du Soleil que j'ai reçûë ſur un plan perpendiculaire à la direction de la Lunette. Cette image ſe peignoit ſur ce plan de plus d'un pied de diametre, & je l'ai diviſé à la maniere ordinaire en doigts & quarts de doigts par des Cercles concentriques. Le reſultat des Obſervations faites à cette machine eſt que l'Eclipſe a commencé à $8^h\ 12'\ 15$ ou 16 ſecondes. Que la plus grande obſcurité a été à $9^h\ 18'$, le Soleil étant alors éclipſé préciſément de 11 doigts $\frac{1}{2}$, & qu'enfin l'Eclipſe a fini à $10^h\ 29'$ moins quelques ſecondes. Comme les Taches qui avoient paru quelques jours auparavant ſur le Soleil étoient en-

* 8 Mai 1715.

encore visibles au temps de l'Eclipse, & s'appercevoient très distinctement sur le papier sur lequel je recevois l'image du Soleil; j'ai eu principalement attention à observer leur sortie. L'Emersion de la premiere s'est faite à $9^h\ 45'\ 22''$ temps vrai; celle de la seconde à $9^h\ 47'\ 35''$, & celle de la troisiéme à $9^h\ 48'\ 38''$. J'ai aussi observé la constitution de l'air pendant le temps de l'Eclipse avec un Thermometre fort sensible, & avec un Barometre double. Le Barometre n'a que fort peu changé pendant toute la matinée, & point du tout pendant toute la durée de l'Eclipse: pour le Thermometre, après être monté considerablement pendant les deux heures qui ont précedé l'Eclipse, & pendant la premiere demie-heure de l'Eclipse, il s'est arrêté lorsque le Soleil a été éclipsé de 6 doigts, & ensuite il est redescendu jusqu'à la fin de l'Eclipse, d'où il est remonté après l'Eclipse bien au de-là de l'endroit où il étoit avant l'Eclipse.

O B.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL du 3. Mai 1715.

Par M. MARALDI.

CETTE Observation a été faite en deux manieres differentes à *Châtenay*, qui eſt plus Meridional que l'Obſervatoire de 4 minutes, & plus Occidental de 10.

Madame la Ducheſſe du *Maine* & Monſieur le Cardinal de *Polignac* l'ont obſervée avec une Lunette à deux verres convexes qui formoient l'image du Soleil ſur un carton poſé à la diſtance d'un pied du foyer de la Lunette. Cette image étoit claire & diſtincte, de ſorte qu'on y voyoit parfaitement les Taches qui étoient dans le Soleil. Son Alteſſe Sereniſſime prit plaiſir à marquer par cette méthode les Phaſes principales; le commencement, la fin de l'Eclipſe, le temps de l'arrivée de l'Eclipſe aux Taches, & lorſqu'elles ont été découvertes, & toutes ces Obſervations s'accordent avec celles que nous fîmes avec M. de *Malezieu*.

Nous avons obſervé avec une Lunette de 9 pieds, qui avoit à ſon foyer un Micrometre, par lequel nous déterminâmes les parties du diametre du Soleil qui n'étoient pas ca-

cachées par la Lune, d'où nous avons conclu la partie éclipſée. La Pendule à ſecondes fut reglée par des hauteurs du Soleil priſes un peu avant l'Eclipſe & à midi par l'Obſervation du paſſage du centre du Soleil par le Guomon de *Châtenay*. Ces Obſervations ont été faites en compagnie de M. de *Malezieu*.

8h	11′	48″	Commencement de l'Eclipſe.	
	19		1 doit	11 minutes.
	21		1	34
	23		1	51
	28		3	13
	31		3	42
	34		4	21
8	36	35	La premiere Tache eſt couverte par la Lune.	
	38	4	La ſeconde Tache eſt couverte.	
	39	58	La troiſième Tache eſt couverte.	
8	48	30	6	43
	56		8	26
9	4		9	26
9	7		10	11
9	11		10	50
9	16		11	11 } La plus grande
9	20		11	11 } obſcurité.
9	23		10	50
9	25		10	28
9	30	20	9	37
9	34	20	9	5
9	36	25	8	43
9	38	25	8	25
9	40	50	7	56
9	44		7	25

9h 44′ 25″.

9h	44′	25″	La premiere Tache ſort.	
	47	15	La ſeconde Tache ſort.	
	49	7	La troiſième Tache ſort.	
9	56	3	4d	58′
10	1		4	28
10	4		4	3
	6		2	35
	17		1	45
	20		1	11
10	28	5	Fin de l'Eclipſe.	

De ces Obſervations nous avons tiré les doigts & demi-doigts éclipſés comme il ſuit.

8h	17 40	1 doigt.	
	20 30	1	30 minut.
	24 10	2	
	27	3	
	30	3	30
	33	4	
	35	4	30
	49	6	45
8	58	8	30
9	5	9	30
	8	10	0
9	13	10	30
	16	11	11
	19	11	11
9	22	11	0
9	32	9	30
9	35	9	0
9	38	8	30
9	41	8	0
9	43 30	7	30
9	57	5	

10	1		4	30
10	4		4	0
10	15	30	2	0
10	18	30	1	30
10	21		1	0

OBSERVATION FAITE A LONDRES DE L'ECLIPSE TOTALE DU SOLEIL

du 3 Mai 1715. nouveau ſtile.

Par M. le Chevalier DE LOUVILLE.

LE 2 de Mai au matin, M. *Halley*, de la Societé Royale, ſe chargea du ſoin de regler les Pendules par le moyen d'un Quart de Cercle de deux pieds de rayon, avec lequel il prit 3 ou 4 hauteurs du Soleil. Le ſoir il ne pût pas prendre les hauteurs correſpondantes à celles du matin, mais il calcula l'heure qu'il devoit être par les hauteurs trouvées le matin, & il en prit encore autant d'autres le ſoir. Le lendemain au matin jour de l'Eclipſe, il reprit encore trois ou quatre hauteurs dont il déduiſit le temps vrai par le calcul, pour voir ſi la Pendule n'avoit point varié, elle ſe trouva avoir ſuivi le Soleil aſſez juſte, & l'on fit porter une Pendule en haut ſur une platte-forme de la maiſon

* 5. Juin 1715.

ſon où Meſſieurs de la Societé Royale s'aſſemblent en *Fleet-ſtreet*, il en laiſſa une autre en bas où il devoit obſerver, & moi j'allai obſerver ſur la platte-forme où j'avois fait dreſſer une Lunette de ſept à huit pieds que j'avois apporté de *Paris* armée d'un Micrometre, on mit les deux Pendules ſur l'heure vraye & ma Montre auſſi qui marque les ſecondes, & à-peine le tout fut-il diſpoſé que l'Eclipſe commença.

Le commencement de l'Eclipſe fut à	8h	6'	13"
Quatrième doigt éclipſé à	8	28	34
Commencement de l'Immerſion de la plus grande Tache à	8	33	11
Fin de l'Immerſion de cette même Tache à	8	33	32
Immerſion de la ſeconde Tache à	8	34	22
Immerſion de la troiſiéme Tache à	8	35	12
Obſcurité totale à	9	9	13
Commencement du recouvrement de lumiere à	9	12	35
Emerſion du milieu de la grande Tache à	9	36	15
Emerſion de la ſeconde Tache à	9	38	41
Emerſion de la Troiſiéme Tache à	9	40	40
Les Cornes du Soleil étoient perpendiculaires à l'horiſon à	9	14	15
Fin de l'Eclipſe à	10	20	19
La durée de l'obſcurité totale a donc été de		3'	22"
Je l'avois trouvée par le calcul de		3	45

De

Depuis le commencement de l'Eclipſe juſqu'à l'obſcurité totale, il y a eu	1h	3′	0″
Depuis le recouvrement de lumiere juſqu'a la fin, il y a eu	1h	7′	44″
Du commencement de l'Eclipſe juſqu'à la fin, il y a eu	2h	14′	6″
J'avois trouvé par le calcul la durée de l'Eclipſe entiere de	2h	15′	0

REMARQUES

Sur les principaux Phénomenes qui ont été obſervés pendant cette Eclipſe.

Une des principales choſes qu'on ait obſervée dans cette Eclipſe, a été un Cercle lumineux de couleur d'argent qui parut autour de la Lune auſſi-tôt que le Soleil fut entierement caché par ſon diſque, & qui diſparut dans l'inſtant du recouvrement de lumiere.

Ce Cercle étoit d'une lumiere plus vive vers les bords de la Lune & alloit en diminuant de vivacité vers ſa circonference exterieure comme en nuance, où il étoit cependant terminé, quoique foiblement. Ce Cercle avoit quelques petites interruptions, n'étant pas également lumineux par tout, ce qui formoit autour de la Lune des rayons de lumiere aſſez ſemblables à ceux que les Peintres ont de coûtume de repreſenter autour de la tête des Saints, qu'on appelle une Gloi-

Gloire. Ceux qui ont vû coucher le Soleil dans des Pays où il y a de fort hautes montagnes, ont vû après son coucher de semblables rayons qui s'élevent de l'horison, ces interruptions de lumiere étant causées par ces montagnes qui interceptent une partie des rayons du Soleil dans quelques endroits, ce qui vient apparemment ici de la même cause, puisque l'on sait que dans la Lune il y a de plus hautes montagnes & en plus grande quantité que sur la terre.

Pour ce qui regarde la nature de ce Cercle lumineux, il n'y a gueres lieu de douter qu'il ne soit causé par une Atmosphere qui est autour de la Lune, semblable à celle qui est autour de la Terre (on appelle Atmosphere une certaine quantité d'air qui environne la Terre, au de là de laquelle il n'y a plus d'air, mais de la matiere ætherée, ou la matiere de la lumiere qui n'est plus propre pour la respiration) c'est-à-dire, que c'est l'air qui environne le Globe de la Lune, qui causant une refraction aux rayons du Soleil, les détourne de la ligne droite, & qui les rendant convergents, les renvoye vers la Terre.

La premiere preuve que cette Atmosphere appartient à la Lune & non pas au Soleil, est que le diametre de la Lune étoit dans le temps de l'Eclipse selon le calcul de 33′ 28″
& que celui du Soleil n'étoit que de 31 54
la difference étoit donc de 1 34
dont la Lune surpassoit le Soleil; or un doigt de la Lune ou la douziéme partie de son disque qui étoit alors de 33′ 18″, ou de 20′ 8″

est

de 167″, & l'excès du diametre de la Lune sur celui du Soleil étant de 1′ 34″ ou de 94″ étoit de plus de la moitié d'un doigt, ainsi au commencement de l'obscurité totale ce Cercle lumineux auroit été plus d'à moitié caché par le bord de la Lune du côté de l'Occident, puisque le bord Occidental de la Lune debordoit pour lors le bord Occidental du Soleil de plus d'un demi-doigt, & à la fin de l'obscurité ce même Cercle auroit dû être caché de la même quantité, par la même raison du côté de l'Orient, ce qui est une difference assez sensible pour avoir été apperçûë, & c'est ce que l'on n'a point vû : au contraire, j'ai toûjours vû ce Cercle exactement concentrique à la Lune au commencement, au milieu & à la fin de l'Eclipse, y ayant fait une attention particuliere, à cause que je savois la diversité qui est dans les opinions des Astronomes sur ce sujet. Il fait donc que ce Cercle ait suivi le mouvement de la Lune, & non celui du Soleil, & qu'il soit outre cela concentrique à la Lune & non au Soleil, d'où il suit évidemment qu'il appartient à la Lune & non pas au Soleil.

Deplus, ce Cercle n'étant pas d'une lumiere parfaitement égale par tout, mais interrompuë en quelques endroits, comme on l'a marqué dans cette figure, on ne peut gueres attribuer cette interruption qu'à quelques montagnes de la Lune, qui interceptoient dans ces endroits les rayons du Soleil ; or on ne voit pas qu'il y ait rien dans le Soleil à quoi on puisse attribuer un pareil effet.

La raiſon qu'on apporte pour prouver que ce Cercle n'eſt pas une Atmoſphere de la Lune, eſt ſa grandeur, qui étant au moins d'un doit du diſque de la Lune, ſeroit par conſequent de 64 lieuës communes de *France* de 25 au degré, quoi-qu'on ne donne pas à l'Atmoſphere de la Terre une ſi grande étenduë; à quoi je reponds, qu'outre qu'on ne ſait pas au juſte à quelle hauteur s'étend l'Atmoſphere de la Terre, puiſque le calcul la donne infinie, c'eſt que ſelon les principes du ſavant M. *Newton* les corps dans la Lune ne peſant qu'environ le tiers de ce qu'ils peſent ici ſur la terre, je veux dire que ſi une pierre, par exemple, peſant 3 livres, étoit tranſportée dans la Lune, & qu'il y eut quelqu'un qui la ſoutint avec la main, il ne reſſentiroit que le poids qu'on reſſent ici à ſoutenir une livre. Ceci poſé, l'air, comme on ſait par une infinité d'experiences, occupant des eſpaces qui ſont entr'eux en raiſon réciproque des poids dont il eſt chargé, n'occupera ſur la Terre, à quantité égale, que le tiers de l'eſpace qu'il occuperoit dans la Lune. Ainſi, ſi l'on ſuppoſe qu'il y ait dans la Lune autant d'air à proportion qu'il y en a ſur la Terre, & que cet air s'étende à un doigt du diſque Lunaire, c'eſt-à-dire, à 60 lieuës environ au deſſus de ſa ſurface, il s'enſuivra que l'Atmoſphere de la Terre ne doit s'étendre qu'à 20 lieuës au deſſus de ſa ſuperficie, ce que je ne crois pas fort éloigné de la verité.

Je crois donc que cette raiſon ſeule ſeroit ſuffiſante pour prouver que la Lune a une At-

Atmosphere, mais il y en a encore plusieurs autres qu'on ne peut presque pas attribuer à une autre cause.

Premiérement, j'ai observé que vers la fin de l'Eclipse entiere il y avoit autour du bord de la Lune, qui n'avoit pas encore quitté le Soleil, un Cercle d'un rouge très-vif dont le limbe de la Lune étoit bordé, ce qui venoit sans doute de ce que ces sortes de rayons étant ceux qui sont les moins faciles à rompre, étoient séparés des autres qui souffrent une plus grande refraction, ce qui faisoit qu'ils étoient les seuls qui pussent encore être visibles, ce qui ne peut se faire que par un milieu qui soit capable de causer de la refraction à la lumiere; & pour ne pas m'y tromper, & m'assûrer que cette couleur ne venoit pas de la Lunette qui cause quelquefois cet effet, lorsque l'image que l'on regarde se peint à l'extremité de ce qu'on appelle le champ de la Lunette, je fis ensorte que ce que je voyois se peignit au milieu du champ où l'on ne peut point soupçonner qu'il puisse venir de faux rayons colorez, l'ouverture que j'avois donnée à l'objectif n'étant pas trop grande, & je continuai de voir la même chose.

Outre cela je remarquai, & Mr. *Halley* aussi, que lorsque le croissant du Soleil n'étoit plus que d'environ un demi doigt, il y eut une des cornes du croissant lumineux qui se sépara en apparence du reste du Soleil, de la même façon que quand on regarde leur le Soleil avec un Telescope, on apperçoit des morceaux du Soleil qui semblent se

détacher du reſte du diſque, & être enlevés au deſſus du reſte du Soleil, & enfin diſparoiſſent : ce qui vient de la refraction que ſouffrent les rayons de lumiere, en raſant la ſuperficie de la Terre dont l'Atmoſphere eſt pleine de vapeurs irregulieres à cette hauteur, & je crois que cette apparence eſt venuë ici d'une cauſe à peu-près ſemblable, car il n'y a pas d'apparence que cela ait pû être cauſé par une montagne, puiſqu'il auroit fallu qu'elle eut eû plus de 30 lieuës de hauteur perpendiculaire pour pouvoir produire un ſemblable effet. M. *Halley* croit que cette apparence a été cauſée par la denſité de l'air de la Lune qui eſt au deſſus de ſon Pole meridional (car ce fut juſtement en cet endroit de la Lune que cela arriva) lequel ne voyant jamais le Soleil, ou du moins que fort obliquement, doit être d'une denſité beaucoup plus grande que le reſte de ſon Atmoſphere.

Enfin, la preuve la plus inconteſtable qu'il y a une Atmoſphere autour de la Lune, eſt que l'on s'appercevoit très-ſenſiblement qu'à meſure que quelque endroit du Soleil s'approchoit du bord Oriental de la Lune, il pâliſſoit conſiderablement, & ſembloit annoncer par avance qu'il alloit s'éclipſer, ce qui venoit apparemment de ce que cette Atmoſphere chargée de quantité de vapeurs en cet endroit, interceptoit une partie des rayons du Soleil, & lui faiſoit ſouffrir d'avance une eſpece d'Eclipſe : Il eſt vrai qu'après l'Emerſion on ne s'appercevoit pas tant de cette pâleur, & que le Soleil reſſortit de l'ombre

de

de la Lune avec éclat, mais il y a deux raiſons qui ont produit cette difference.

La premiére eſt que les yeux avoient été pendant trois minutes & demie dans l'obſcurité, ce qui les avoit rendus plus ſenſibles à l'éclat de la lumiere. La ſeconde, qui eſt réelle, eſt que le côté de la Lune par où s'eſt fait l'Immerſion étoit échauffé depuis un demi-mois par les rayons du Soleil, car on ſait que la Lune ne tournant pas, comme la Terre, autour de ſon axe, ſes jours ſont d'un demi-mois Lunaire, & ſes nuits d'autant, enſorte que dans la Lune les jours & les Etés ſont la même choſe auſſi-bien que les nuits & les Hyvers, comme ſous les Poles de la Terre où les jours & les nuits ſont de ſix mois. Or une continuation de chaleur de quinze jours ſans aucune interruption de nuit, doit tellement échauffer la ſuperficie de la Planette, qu'il faut neceſſairement qu'il s'éleve dans cet endroit une fort grande quantité de vapeurs ou de nuages, au lieu que du côté de l'Emerſion, qui étoit depuis quinze jours dans les tenebres & dans le froid, l'air y devoit être plus pur & ſemblable à celui-ci dans un temps d'une forte gelée.

La ſeule objection qui me paroît qu'on pourroit faire ici contre l'établiſſement d'une Atmoſphere autour de la Lune, ſeroit de dire qu'il eſt ſurprenant qu'on ne la voye pas autour de la Lune la nuit, lorſqu'elle luit.

A quoi je réponds que cette Atmoſphere eſt ſi rare, étant, comme nous avons deja dit, trois fois moins compacte que n'eſt

notre air, que la lumiere qui reflechit du disque de la Lune éclairé par le Soleil la fait disparoître, car lorsque l'on voit la Lune la nuit, elle est déja fort avancée vers son plein; car quand elle est nouvelle, on ne la voit que le jour : ce qui paroît bien de ce que dans l'instant qu'il paroît la moindre partie du Soleil, cette lumiere se dissipe : mais il faut encore considerer que cette Atmosphere étant très-rare, sur-tout à sa superficie superieure, elle n'est pas propre à refléchir les rayons de la lumiere, car la reflexion se faisant sur la superficie anterieure du milieu sur lequel tombent les rayons de lumiere, quoique ce milieu vienne dans la suite à s'épaissir, comme cela ne se fait que peu à peu & imperceptiblement, les rayons qui sont une fois entrés ne réflechissent plus; ainsi quoique cette lumiere se fasse voir assez sensiblement, en transmettant les rayons du Soleil par refraction, elle ne s'appercevroit pas aisément si l'on ne la voyoit que par reflexion, & c'est ce qui fait que le moindre clair de Lune la dissipe entierement.

Après avoir établi une Atmosphere autour de la Lune, il ne sera pas difficile de rendre raison d'un autre Phénomene que nous avons vû dans cette Eclipse, qui n'a encore été vû ou au moins remarqué par personne que je sache, & qui merite cependant, à mon avis, plus qu'aucun autre d'être consideré avec attention.

Ce sont de certaines fulminations ou vibrations instantanées de rayons lumineux qui paroissoient sur la superficie de la Lune,

pendant l'obſcurité totale, enſorte que vous euſſiez dit que l'on y auroit mis des traînées de poudre, comme quand on veut faire joüer des Mines, & que l'on y auroit mis le feu. Ce ſpectacle imprévû cauſoit une eſpece de frayeur aux Obſervateurs. Je n'ai pû voir cela qu'à travers de ma Lunette, mais tous ceux qui ont obſervé avec des Lunettes l'ont remarqué. Ceci eſt repréſenté dans cette figure aſſez au naturel, excepté qu'au lieu de traits blancs il y en faut ſubſtituer de lumineux, car ceja étoit d'une couleur bien differente du reſte de l'Atmoſphere de la Lune. Ces éclats de lumiere ne duroient qu'un inſtant, & paroiſſoient tantôt dans un endroit & tantôt dans un autre, mais ſur-tout du côté de l'Immerſion. Il y a eu un Aſtronome d'*Angleterre*, qui a envoyé une Figure de ce qu'il a vû dans la Lune le jour de l'Eclipſe à la Societé Royale, qui a deſſiné ſur la figure de la Lune de ces ſortes de traits aſſez ſemblables à ceux qui ſont repreſentés ici, excepté qu'il en a marqué juſques vers le centre de la Lune; pour moi je n'en ai remarqué que vers le bord Oriental, mais comme je ne ſavois pàs pour lors ce que c'étoit que je voyois, je n'ai pas penſé à prendre garde s'il en paroiſſoit ailleurs.

Il faut obſerver ce que l'on a déja dit, & ce que tous ceux qui ont obſervé la Lune avec de longues Lunettes ſavent, qui eſt que la Lune eſt pleine de plus hautes montagnes que celles qui ſont ſur la Terre, & qu'elles y ſont même plus frequentes. Or l'on ſait par experience que les Pays montagneux

ſont plus ſujets aux frequens orages & aux tonnerres que les autres. Il n'eſt donc pas étonnant qu'il y ait eû pendant l'Eclipſe des endroits de la Lune où il y eut des orages, mais perſonne n'ignore que dans l'obſcurité la lumiere ſe fait voir comme à l'infini. Ce que l'on a vû pour lors n'eſt donc autre choſe que des Eclairs, des Tonnerres qui pouvoient être alors dans l'Atmoſphere de la Lune, ſemblables aux Eclairs que l'on voit aſſez ſouvent ici dans notre Atmoſphere. En effet, rien ne reſſembloit tant à des Eclairs; c'étoient des feux qui ne duroient qu'un inſtant. Or on ne ſauroit ſoupçonner qu'il y eut dans cette hemiſphere de la Lune aucune lumiere qui pût partir du Soleil, il falloit donc que ce fut une lumiere qui vint d'ailleurs. Ces feux alloient en ſerpentant comme font nos Eclairs; cela paroiſſoit tantôt dans un endroit, tantôt dans un autre, mais ſur-tout du côté de l'Immerſion du Soleil, qui eſt le côté de la Lune qui avoit été échauffé pendant quinze jours ſans interruption des ardeurs du Soleil, & qui étoit pour lors en Eté, qui eſt auſſi le temps des orages en ce pays-ci.

Or il eſt aiſé de comprendre que ſi pendant une Eclipſe de Lune, il pouvoit y avoir dans la Lune un Obſervateur qui regardât la Terre, il ſeroit difficile, pour ne pas dire impoſſible, qu'il ne vit pendant la durée de l'Eclipſe, quelque courte qu'elle put être, des Eclairs dans quelque endroit de la ſuperficie de la Terre, puiſque voyant d'un

coup

coup d'œil la moitié de la Terre, il ſeroit difficile que cette moitié fut ſans quelque orage quelque part. Outre que, par ce qu'on a déja dit, la Lune doit être plus orageuſe que la Terre, à cauſe du grand nombre de ſes hautes Montagnes, & il eſt à ſouhaiter que l'on obſerve ce Phénomene avec attention, lorſqu'il y aura des Eclipſes de Soleil totales.

M. *Halley* a promis d'envoyer ici le detail de toutes les Obſervations de cette Eclipſe, dont on pourra retirer quelque utilité. Elle a été obſervée en pluſieurs endroits d'*Angleterre*: on ſait déja qu'elle a été totale ſans aucune durée près de *Cantorbery* entre *Feversham* & *Cantorbery*; elle a été centrale un peu au Nord d'*Oxfort*.

Nous fimes encore quelques autres remarques de moindre conſequence, comme par exemple, je remarquai que lorſque le Soleil fut près d'être entierement éclipſé, tous les Cocqs de *Londres* ſe mirent à chanter comme au point du jour; ils ſe turent enſuite pendant l'obſcurité, & auſſi-tôt que le Soleil reparut, ils recommencerent de plus belle.

Nous vîmes paſſer des Hibous pendant l'obſcurité au deſſus de l'endroit où nous obſervions, qui crurent apparemment qu'il étoit nuit: on dit que toutes les Poules allerent ſe percher comme la nuit. Tous les autres oiſeaux ſe fourrerent où ils purent dans les lieux où ils ſe trouverent lorſque l'obſcurité les ſurprit, & l'on remarqua que tous les animaux ſont fort effrayés d'une Eclip-

ſe de Soleil quand elle eſt totale : il y avoit des Chevaux à la campagne qui labouroient ou qui voyageoient qui ſe coucherent ventre à terre, & qui ne vouloient plus avancer.

Cette obſcurité n'eſt cependant pas à beaucoup près ſi grande que celle de la nuit, l'Atmoſphere de la Lune tranſmet des rayons qui éclairent la Terre, notre Atmoſphere même eſt éclairée du Soleil, & le Ciel eſt aſſez clair vers l'horiſon, mais on ne voit pas aſſez clair pour lire, quoiqu'on voye les lignes de l'écriture : j'écrivis même ſans lumiere l'heure de l'obſcurité totale qu'un valet qui comptoit les ſecondes à ma Montre, qu'il tenoit auprès d'une chandelle que j'avois eu la précaution de faire allumer, me dicta, mais je n'aurois pas pû lire ce que j'écrivois. Pour la couleur du Ciel, elle eſt fort ſinguliere : elle a quelque choſe qui inſpire de la frayeur, & cela ne reſſemble point au crepuſcule ni à la nuit ; il ſemble que le Soleil ou plûtôt la Lune (car on ne voit qu'elle alors) ſoit incomparablement plus éloigné de nous que quand il luit. Nous vîmes les trois Planetes de Jupiter, Mercure & Venus, l'Oeil du Taureau Aldebaran, & quelques autres Etoiles de la ſeconde grandeur : les fumées de la Ville de *Londres* empêcherent qu'on n'en vît davantage. Auſſi-tôt que l'Eclipſe fut entierement finie, le Ciel ſe couvrit de nuages, & ce ne fut pas un mediocre bonheur d'avoir pû trouver à *Londres* un moment où le Ciel fut ſerein, car il eſt ſi rare d'y voir le Soleil

leil, qu'en un mois de temps que j'y ai été, je ne crois pas que le Ciel ait été découvert trois jours.

L'Eclipſe à été totale, mais *ſine morâ* à *Seafort* près de *Dourre*.

DU PLACENTA ET DES MEMBRANES DES FOETUS.

Par M. ROUHAULT.

*DANS le Memoire que je lûs en 1714. ſur le Placenta, il y avoit des faits ſur leſquels je n'oſai rien décider, parce qu'ils ne me parurent pas aſſez développés. Depuis ce temps j'ai examiné de plus près la même matiere, & je crois avoir trouvé de quoi appuyer ce que je n'avançai que comme de ſimples conjectures.

Je dis alors dans ce Memoire que les Racines des vaiſſeaux Ombilicaux s'implantoient dans le corps ſpongieux du Placenta, mais par l'examen que j'en ai fait depuis j'ai trouvé que le corps ſpongieux du Placenta n'eſt formé que par un amas de racines capillaires des vaiſſeaux Ombilicaux, leſquelles racines ſont toutes revêtuës d'une guaine membraneuſe qui leur vient de la Membrane

* 8 Juin, 1715.

moyenne du Placenta, ou qui s'y termine, comme je l'ai fait voir en preſence de l'Academie, le 29 Mai de cette preſente année.

Chaque guaîne, pour petite qu'elle ſoit, renferme une branche capillaire de veine & d'artere. Toutes ces racines capillaires partent de la circonference & de l'extremité des troncs des racines des vaiſſeaux Ombilicaux. La ſeptième partie ou environ de ces racines capillaires ſe terminent à la ſurface du Placenta du côté qu'il regarde la matrice, & s'y inſinuë; la plus grande partie des autres racines ſe perd dans l'épaiſſeur du Placenta, & le reſte des racines ſe recourbant juſques ſur la membrane moyenne s'y attache, ainſi il n'y a que la vingtiéme partie ou environ des racines des vaiſſeaux Ombilicaux qui va dans la matrice, ſoit pour y recevoir le ſang par les racines de la veine, ou pour le reporter par les extremités capillaires des arteres, le reſte des racines de la veine Ombilicale, qui ſe perdent dans l'épaiſſeur du Placenta, reprennent le ſang qui y eſt porté par les extremités capillaires pour retourner une ſeconde fois au Fœtus. Il y a lieu de croire que toutes les extremités capillaires des veines & des arteres qui vont à la ſurface du Placenta, étant revêtus de leurs guaînes, paſſent à travers la membrane reticulaire pour aller à la matrice.

Ce raiſeau ou membrane réticulaire a deux uſages. Le premier eſt de donner paſſage aux racines capillaires tant de la veine que des arteres Ombilicales. Le ſecond eſt de tenir les parties du Placenta unies & proches les

unes

unes des autres. Car il faut obſerver que le Placenta eſt formé de pluſieurs parties qui s'écartent facilement quand le raiſeau eſt ſéparé, ce qui a fait croire que le Placenta avoit à ſa ſurface, qui regarde la matrice, des éminences entourées de ſcillons.

Les parties qui compoſent le Placenta ſont formées par les gros troncs des racines qui diſtribuent à peu-près leurs branches capillaires comme les Arbres leurs branches & leurs rameaux, & forment comme des demi-globes dans le Placenta. Tant que ces demi-globes ſont mainrenus les uns contre les autres par le raiſeau ou la membrane réticulaire, la ſurface du Placenta du côté de la matrice eſt égale, mais lorſque le raiſeau ou la membrane réticulaire eſt rompu ou étendu, ces demi-globes s'écartent les uns des autres, & laiſſent des ſcillons entre eux.

Il eſt facile de reconnoître ce que j'avance dans les Placenta, qui s'étant détachés facilement, ont été menagés. J'en ai vû pluſieurs de cette nature qui m'ont paru ſans éminences & ſans ſcillons.

Quoi-que la ſubſtance du Placenta ſoit toute ſpongieuſe, elle n'a pas la même conſiſtence par-tout: elle eſt plus ferme & le tiſſu en eſt plus ſerré à un travers de doigt de ſa circonference, parce que les racines capillaires des vaiſſeaux, revêtus de guaînes, ſont plus courtes, & ne partent point de troncs ſi conſiderables que dans le centre du Placenta, mais partent par de petites branches revêtuës de guaînes qui ſe terminent en capillaires, leſquels pour la pluſpart rampent

ſur la ſurface de la membrane moyenne du côté qu'elle regarde le Placenta.

L'on a crû juſques à preſent que le Placenta étoit une maſſe differente du Chorion, mais l'étroite union que le Placenta a avec cette membrane & ſa conformité de ſubſtance me feroit ſoupçonner que ce n'eſt que le Chorion épaiſſi. Ce qui m'a fait naître ce ſoupçon, c'eſt un Placenta que je fis voir à l'Academie le 16 Fevrier de cette preſente année, qui étoit diviſé en trois portions, ou trois Placenta.

La plus grande portion de ce Placenta, ou le plus grand Placenta 4 avoit cinq pouces de diametre d'un bord à l'autre en traverſant les vaiſſeaux, & en le meſurant ſuivant la direction des vaiſſeaux, il avoit ſix pouces trois ou quatre lignes de long.

Le moyen Placenta 5 avoit deux pouces deux lignes de diametre, il étoit éloigné du grand Placenta de deux pouces une ligne.

Le petit Placenta 6 avoit un pouce de diametre; il étoit diſtant du moyen Placenta d'un pouce deux lignes.

Le moyen & le petit Placenta avoient chacun une veine *B* & une artere *a* qui étoit proportionnée à leur volume, par leſquels ils envoyoient du ſang au Fœtus & en recevoient. Entre ces Placenta le Chorion étoit plus épais qu'en aucun autre endroit.

Si l'Anatomie comparée a quelque force, pour éclaircir un fait qui pourroit paroître douteux, il n'y a qu'à conſulter la matrice des Truyes lorſqu'elles ſont pleines, l'on trou-

FIG. II. 4. FIG. II. 5. FIG. II. 6. FIG. II. *E*.

trouvera, ſelon *Needham*, qu'il n'y a point de Placenta, mais bien le Chorion épaiſſi. *Sui interim per totam geſtationem nihil carneum accreſcit. Verum tamen Chorion inſigniter denſatur, & craſſior fit.* Needham. *pag.* 29.

On dit que c'eſt la même choſe dans les Jumens au commencement de leurs portées, mais vers le milieu du tems il paroît de petites tubercules charnuës de la grandeur d'un orobe.

Le Chorion 3 n'eſt pas d'une égale épaiſſeur partout, il eſt plus épais au bord du Placenta; cette épaiſſeur diminuë à meſure que le Chorion s'en éloigne, ainſi plus il eſt éloigné du Placenta, plus il eſt mince.

Au deſſus du Placenta & du Chorion du côté de l'Enfant eſt une membrane 2 très-fine, que *Needham* appelle *pſeudallantoïdes*, & *Hobokenus membrane moyenne*, nom que je lui ai conſervé, pour ôter l'idée que l'on pourroit avoir qu'elle contiendroit l'urine du Fœtus, comme fait l'allantoïde dans les animaux. Cette membrane recouvre le Placenta & le Chorion, & quoi-que très-mince, elle donne paſſage dans ſon épaiſſeur à tous les vaiſſeaux ſanguins qui rampent ſur la ſurface du Placenta du côté du Fœtus. Cette membrane fournit des productions qui ſervent de guaîne, ou bien elle s'unit à toutes les guaînes des troncs des racines qui entrent dans le Placenta ou qui en ſortent. Ces guaînes ſont plus épaiſſes du côté de la membrane moyenne, & vont en diminuant d'épaiſſeur juſques aux extremités capillaires des racines. Au

3 Fig. II. 2 Fig. II. 2.

Au dessus de la membrane moyenne est l'Amnios 1 qui y est attachée dans toute son étenduë à tel point, que l'on ne peut quelquefois l'en séparer sans quelque effort, ce qui me fait croire qu'il n'y a point d'urine entre ces deux membranes, comme quelques Auteurs l'ont prétendu, car s'il y avoit eu de l'urine, & que dans le temps de l'accouchement elle se fut dissipée, il n'y auroit point d'adherance entre ces deux membranes. Dans la cavité que forme l'Amnios se trouve une liqueur dans laquelle est le Fœtus avec son Cordon, ainsi l'Amnios n'enveloppe pas immediatement l'Enfant comme quelques-uns l'ont avancé.

Ces membranes sont tellement unies les unes aux autres qu'elles ne paroissent que comme une membrane.

Dans le temps que j'examinois le Placenta, il me vint deux Fœtus morts-nés, un de 7 mois & l'autre de 8. Je soufflai les corps spongieux de ces Cordons, & je remarquai qu'ils se terminoient à cinq lignes de l'Ombilic, & par consequent n'entroient point dans le ventre.

EXPLICATION DES FIGURES D'UN PLACENTA EXTRAORDINAIRE.

La FIGURE I. represente le Placenta avec les Membranes fermées, pour faire voir la

1 FIG. II. 3.

la ſituation des petites tumeurs, que l'on peut regarder comme autant de Placenta.

a repréſente le Cordon Ombilical, qui prend du bord du Placenta.

B, *B*, Arteres du Cordon Ombilical.

c, Veine ombilicale.

d, Tumeur que l'on remarque au Cordon ombilical, produite par le replis d'une artere.

e, Ouverture faite aux membranes pour faire ſortir le Cordon.

5, moyen Placenta de même ſubſtance que le grand, ayant deux pouces deux lignes de diametre & ſix lignes d'épaiſſeur, repreſenté du côté qu'il étoit attaché à la matrice.

6, petit Placenta d'un pouce de diametre & de trois pouces & demi d'épaiſſeur.

**, Inciſions qui ont été faites pour découvrir la ſubſtance de ces Placenta, que l'on a trouvé la même que celle du grand.

3, 3, Chorion, membrane qui ſe termine au bord des grands & petits Placenta.

FIGURE II.

1, Amnios, membrane qui enveloppe l'Enfant, le Cordon & les Eaux.

2, Membrane moyenne qui enveloppe l'Amnios, & qui paſſe par deſſus le Placenta du côté de l'Enfant.

3, Chorion, membrane charnuë qui recouvre les deux précedentes membranes & ſe termine au bord des trois Placenta.

4, le grand Placenta avoit cinq pouces de diametre, en meſurant d'un bord à l'autre, en

en traverſant les vaiſſeaux, & en le meſurant ſelon la direction des vaiſſeaux, il avoit ſix pouces & trois ou quatre lignes de long.

aaaaa, Arteres communes au grand & aux petits Placenta.

ccc, trois petites Tumeurs de couleur noirâtre.

dd, Arteres ombilicales qui vont au Placenta.

e, Veine ombilicale qui vient du Placenta.

5, moyen Placenta.

6, petit Placenta.

DE LA COURBURE DU TOURBILLON CYLINDROIDE.

Par M. SAULMON.

SI un Vaſe cylindrique droit eſt immobile ſur un plan horiſontal, & qu'il contienne de l'Eau que l'on faſſe mouvoir circulairement, il s'y forme un Tourbillon, où l'on voit un creux au milieu en forme d'entonnoir, dont le ſommet ſe termine en pointe vers le bas, toutes les fois que ce ſommet n'atteint pas le fond du vaſe, mais quand il le touche, il occupe quelquefois une largeur ſur ce fond. La figure de ce creux change continuellement, ſelon la diverſité des viteſſes de l'eau qui ne perſevere qu'un inſtant

* 25. Mai 1715.

inſtant en la même ſituation, & reçoit continuellement une figure nouvelle: c'eſt cette figure inſtantanée, ou quelque choſe d'approchant, que je recherche preſentement.

Je conçois le Tourbillon diviſé en une infinité de couches cylindriques verticales, c'eſt-à-dire, perpendiculaires à l'horiſon, & dont l'axe eſt le même que celui du Tourbillon.

Je conçois encore le même Tourbillon diviſé en une infinité de couches planes liquides horiſontales circulaires, dont le centre ſoit en l'axe du Tourbillon. Il eſt clair que l'épaiſſeur des couches ſoit verticales ſoit horiſontales eſt infiniment petite, c'eſt-à-dire, que ces couches ſont chacune infiniment minces. Il eſt clair auſſi que les couches horiſontales qui ne coupent point l'entonnoir, ſont des cercles pleins; & que celles qui le coupent ſont des bandes ou des anneaux circulaires en des plans horiſontaux infiniment minces.

Je ſuppoſe l'œil infiniment élevé au deſſus de la ſurface de l'eau en un plan vertical qui paſſe par l'axe du Tourbillon, parallelement à la droite qD. Le cercle décrit par le rayon CD autour du centre C, repreſente une ſection horiſontale du Tourbillon, faite par un plan horiſontal qui touche le ſommet inferieur de l'entonnoir. L'arc qQT parallele à ce plan eſt un arc de la circonference du cercle qui repreſente le bord ſuperieur de la ſurface du Tourbillon, & qui touche les parois du vaſe. Un plan vertical paſſant par les points C, D, forme

dans

dans le Tourbillon la section verticale CDQ terminée d'une part par l'angle droit CDq, & de l'autre par la courbe $QPRC$, lorsque le sommet inferieur de l'entonnoir est au point C, pied de l'axe de cet entonnoir. Mais si la partie inferieure de l'entonnoir occupe sur le fond du vase une largeur terminée par la circonference du cercle décrit sur le rayon CO, alors le point C sera le milieu de ce fond, & la section verticale faite dans le Tourbillon sera le plan ODq, formant contre les parois du vase l'angle droit ODq, & vers l'axe du Tourbillon la ligne courbe qpO. Les droites Sp, ip, ϕr sont dans le plan vertical, & elles sont perpendiculaires sur CD. Les droites $p\pi$, $\theta\psi$ sont aussi dans le même plan vertical, mais elles sont paralleles au rayon CD.

Si l'on suppose pour un moment que la section verticale indéterminée CDQ, ou ODq soit regardée comme un plan dur, & qu'elle tourne autour du point C, elle formera par sa révolution un solide égal & semblable au Tourbillon, & la droite verticale indéterminée iP sur l'abscisse Ci, ou la droite $i\theta$ sur l'abscisse Oi, formera une couche cylindrique verticale indéterminée. Tous les points de la droite CD décriront des circonferences de cercle, concentriques, dont les arcs FDA, BSE, HiK, $\upsilon\phi\lambda$, NOM, terminés par les côtés FC, AC, du même angle FCA, sont semblables.

Si l'on conçoit ensuite que ce solide devienne un liquide qui conserve la même figure, quelque soit la cause de cette conservation,

vation, dont je fais presentement abstraction, ce sera le Tourbillon même dont la surface sera formée par la révolution de la ligne courbe QPC, ou qpO. Or puisque la droite Ci est l'abscisse indéterminée de la courbe QPC, & que iP perpendiculaire à CD en est l'ordonnée, il est clair que le rayon CD est l'axe de cette courbe. Par un semblable raisonnement la droite OD est l'axe de la courbe qpO, & in en est l'ordonnée indéterminée sur l'abscisse Oi. Quoi-que la circonference, qui termine le bord superieur du Tourbillon, soit égale à celle qui termine sa base, néanmoins la circonference du bord superieur du Tourbillon étant plus proche de l'œil, doit exceder en la projection celle du bord inferieur; c'est de-là qu'elle est representée par une figure un peu plus grande dans le plan de la section horisontale, & que je l'ai renduë sensiblement differente de la circonference de la base pour soulager l'imagination, car pour parler exactement, elle doit se confondre avec celle de la base dans tous les cas où la hauteur du Tourbillon est finie, puisque par l'hypothese la distance qui est entre l'œil & le fond du vase est infinie.

J'appelle un liquide homogene celui dont toutes les petites parties ou molecules sont d'une même densité, tel qu'est l'Eau, le Vif-argent, l'Huile, &c.

THEOREME.

Si l'on conçoit qu'un Tourbillon cylindroïde quelconque d'un liquide homogene est

eſt formé, & qu'il ſubſiſte le même, quelque ſoit ſa durée ; je dis que tandis qu'il ſubſiſte le même, tous les points d'une même couche liquide verticale cylindrique ont continuellement des viteſſes abſoluës égales & ſemblables, & qu'ils parcourent continuellement en temps égaux, des arcs égaux & ſemblables.

1. Soit le Tourbillon formé par la révolution du plan vertical $ODqpO$, & ω un point quelconque, d'une couche verticale cylindrique quelconque, lorſque l'entonnoir occupe une largeur ſur le fond du vaſe. De ce point je tire ſur la droite CD la perpendiculaire $\omega\zeta$, que je prolonge juſqu'en L. & je tire l'horiſontale $\omega\theta$, puis du point θ je tire la droite θi perpendiculaire ſur CD. Il eſt clair que la couche verticale qui paſſe par le point ω eſt formée par la révolution de la perpendiculaire ζL autour de l'axe du Tourbillon, & que tous les points de la circonference décrite par le point ζ autour du point C, ont continuellement des viteſſes égales & ſemblables, autrement ils ne pourroient pas ſubſiſter en cette même circonference dans le même ordre, & le Tourbillon ne ſubſiſteroit plus le même, ce qui ſeroit contre l'hypotheſe. C'eſt pourquoi ſi le point ω a continuellement une viteſſe égale & ſemblable à celle du point ζ, il eſt évident que tous les points de la couche verticale qui paſſe par le point ω auront continuellement des viteſſes égales & ſemblables. La queſtion ſe réduit donc à démontrer que la viteſſe du point ω eſt continuellement égale & ſemblable

ble à celle du point C, & que les arcs que ces deux points parcourent ſont continuellement égaux & ſemblables.

La force centrifuge du filet liquide horiſontal Oi eſt continuellement en équilibre avec le poids du filet liquide vertical $i\theta$, autrement le Tourbillon ne ſubſiſteroit plus le même, ce qui ſeroit contre l'hypotheſe. Par la même raiſon la force centrifuge du filet liquide horiſontal OS eſt continuellement en équilibre avec le poids du filet liquide vertical Sp. Or les droites $i\theta$, $S\lambda$ ſont égales, & tout le liquide eſt homogene par l'hypotheſe, donc le poids du filet liquide vertical $i\theta$ eſt égal au poids du filet liquide vertical, $S\lambda$, donc auſſi la force centrifuge du filet horiſontal Oi eſt continuellement en équilibre avec le poids du filet vertical $S\lambda$, & puiſque la force centrifuge du filet horiſontal OS eſt continuellement égale au poids du filet vertical Sp, comme on l'a démontré, il faut que la force centrifuge du filet horiſontal iS ſoit continuellement égale au poids du filet liquide vertical λp. Mais la force centrifuge du filet liquide horiſontal $\theta\lambda$ eſt auſſi continuellement égale au poids du même filet vertical λp, autrement la figure du Tourbillon ne ſubſiſteroit pas la même, ce qui ſeroit contre l'hypotheſe ; donc les forces centrifuges des filets liquides horiſontaux iS, $\theta\lambda$ ſont continuellement égales ; & cette égalité de force doit ſubſiſter ainſi continuellemcnt en ces mêmes filets iS, $\theta\lambda$, quelque ſoit leur longueur. On demontrera ſemblablement que les forces centrifuges de filets liqui-

liquides horisontaux $i\mathcal{C}$, $\theta\omega$ sont continuellement égales, quelque soit la longueur de ces mêmes filets. Or si des forces centrifuges égales des filets $i\mathcal{C}$, $\theta\omega$, je retranche les forces centrifuges égales des filets iS, $\theta\lambda$, les forces centrifuges des filets restants $S\beta$, $\lambda\omega$ seront aussi continuellement égales, & cette égalité de forces centrifuges doit ainsi subsister continuellement en ces mêmes filets, quelque soit leur longueur. Elle y subsiste donc aussi dans le cas que cette longueur est conçüe infiniment petite, c'est-à-dire, dans le cas où le point S devient le point $\mathcal{C}$, mais quand cela arrive, alors le point λ devient aussi le point ω; & par consequent les forces centrifuges de ces points $\mathcal{C}$ & ω sont continuellement égales : or ces points sont par l'hypothese en une même verticale, donc les circonferences des cercles horisontaux qui passent par ces points, & qui ont chacun leur centre en l'axe du Tourbillon sont égales. Mais ces circonferences sont continuellement parcouruës par ces mêmes points, chacune par le sien, car si l'un de ces points sortoit de la circonference circulaire où il est, le Tourbillon ne subsisteroit plus le même, ce qui seroit contre l'hypothese, donc ces points se meuvent continuellement en des circonferences égales, & par consequent puisque leurs forces centrifuges sont continuellement égales, comme on a démontré, il faut que leurs vitesses le soient aussi continuellement, mais des vitesses continuellement égales entre elles en des circonferences de cercles égaux,

font

ſont parcourir continuellement des arcs égaux & ſemblables en temps égaux. Tous les points de la couche verticale qui paſſe par le point ϖ ont donc des viteſſes continuellement égales, & ils parcourent continuellement en temps égaux des arcs égaux & ſemblables.

2°. Si la droite CO devient nulle, alors le point O devient le point C, & la courbe qpO devient la courbe QPC, & le ſommet inferieur de l'entonnoir touche le fond du vaſe. Mais toutes les mêmes loix de mouvemens ſubſiſtent encore par les mêmes raiſons dans tous les points de la ſurface verticale qui paſſe par le point ϖ, & rencontre l'abſciſſe $C\mathfrak{C}$, & par conſequent tous les points de cette ſurface ont encore des viteſſes égales & ſemblables, & ils parcourent encore alors continuellement en temps égaux des arcs égaux & ſemblables.

3°. Si le ſommet inferieur de l'entonnoir eſt élevé au deſſus du fond du vaſe, je conçois un nouveau plan horiſontal à une diſtance quelconque de ce fond priſe entre ce ſommet & ce fond, il formera dans le liquide une nouvelle ſection horiſontale inferieure que j'appelle la ſeconde. Il eſt clair qu'elle eſt au deſſous de la premiere, repreſentée par la droite CD. Je conçois que la droite ϖ$\mathfrak{C}$ eſt prolongée juſqu'à cette ſeconde ſection, & que le point qu'elle y rencontre eſt β. Je conçois auſſi que la droite λS eſt prolongée juſqu'à la même ſection, & que le point qu'elle y rencontre eſt V. Cela poſé, le poids du filet liquide vertical, SV, & la force centrifuge du filet liquide horiſontal

inferieur $V\beta$ tendront à ſoulever de bas en haut le filet liquide vertical $\beta\mathfrak{C}$: au contraire, la force centrifuge du filet liquide horiſontal ſuperieur $S\mathfrak{C}$, & le poids du filet liquide vertical $\beta\mathfrak{C}$ tendront à ſoulever de bas en haut le filet liquide vertical VS; & puiſque le Tourbillon ſubſiſte le même par l'hypotheſe, il faut que la ſomme de la premiere force & du premier poids ſoit continuellement en équilibre avec la ſomme de la ſeconde force & du ſecond poids, mais les deux poids des filets verticaux, SV, $\mathfrak{C}\beta$ ſont continuellement égaux, à cauſe que les longueurs de ces filets ſont égales & paralleles, donc les forces centrifuges des filets liquides horiſontaux paralleles $V\beta$, $S\mathfrak{C}$, inferieur & ſuperieur, ſont continuellement égales; & elles le ſont ainſi continuellement, quelque ſoit la longueur de ces mêmes filets horiſontaux. Elles le ſont donc encore dans le cas qu'ils deviennent infiniment petits, & par conſequent elles ſe ſont dans l'inſtant que le point S devient le point $\mathfrak{C}$: mais quand cela arrive, alors le point V devient auſſi le point β; donc les forces centrifuges des points $\mathfrak{C}$ & β ſont continuellement égales, & par conſequent les viteſſes de ces mêmes points le ſont auſſi continuellement; les viteſſes des trois points ω, $\mathfrak{C}$, β ſont donc continuellement égales. Comme les points ω, $\mathfrak{C}$ ſont indéterminés ſur la droite $L\beta$ prolongée juſqu'au fond du vaſe, il eſt clair que les viteſſes de tous les points de cette droite prolongée juſqu'à ce fond ſont auſſi continuellement égales. Mais la couche verticale

le qui paſſe alors par le point *n* eſt formée par la révolution de cette même ligne autour de l'axe du Tourbillon prolongée ainſi juſqu'au fond: donc tous les points de cette ſurface ont auſſi continuellement des viteſſes égales, & ils parcourent par conſequent en temps égaux des arcs égaux & ſemblables. Or tous les Tourbillons cylindroïdes poſſibles ont un entonnoir, car les forces centrifuges des abſciſſes *O i* ou *C i* ſont continuellement en équilibre avec le poids des filets verticaux qui leur correſpondent, autrement le Tourbillon ne ſubſiſteroit pas le même, ce qui ſeroit contre l'hypotheſe, mais plus ces abſciſſes ſont longues, plus leurs forces centrifuges ſont grandes, & plus les poids des filets verticaux correſpondants qui ſont en équilibre avec ces forces ſont grands: or plus ces poids ſont grands, plus les filets verticaux qui les forment ſont hauts; ainſi tous les Tourbillons cylindroïdes poſſibles ont un entonnoir. Mais il faut neceſſairement ou que cet entonnoir occupe une largeur ſur ce fond, ou que ſon ſommet inferieur touche ce fond, ou qu'il ſoit élevé au deſſus de ce fond, & par conſequent les trois genres de Tourbillons dont j'ai parlé dans les articles qui précedent, renferment tous les Tourbillons cylindroïdes homogenes poſſibles. Donc ſi l'on conçoit qu'un Tourbillon cylindroïde quelconque d'un liquide homogene eſt formé, & qu'il ſubſiſte le même, tous les points d'une même couche verticale, tandis qu'il ſubſiſte le même, ont continuellement des viteſſes égales &

ſemblables, & ils parcourent continuellement en temps égaux des arcs égaux & ſemblables. Ce qu'il falloit démontrer.

Soit $r =$ *CD* rayon de la baſe du Tourbillon.

$c =$ à la circonference décrite ſur ce rayon.

$b =$ à l'arc *FDA*.

$m =$ *CO*, rayon du cercle dont la circonference termine la partie inferieure de l'entonnoir qui occupe une largeur ſur le fond du vaſe. Je regarde cette grandeur comme arbitraire.

$z =$ à la diſtance entre le ſommet inferieur de l'entonnoir & le fond du vaſe.

$H =$ à la hauteur *ih* ordonnée de la courbe *cht* ſur l'axe *CD*, déterminatrice de la viteſſe abſolue des filets liquides circulaires horiſontaux qui ont leur centre en l'axe du Tourbillon.

$V =$ à la viteſſe de ces filets, déſignée par les ordonnées *in* de la Courbe *Cna*, ſur l'axe *CD*.

$T =$ au temps de la révolution periodique de ces filets autour de l'axe du Tourbillon, déſigné par les ordonnées *iG* de la courbe *CGT* ſur l'axe *CD*.

$y =$ aux ordonnées *iθ* de la courbe *Oθf*, dont les abſciſſes ſont *Oi* ſur l'axe *OD*.

$v =$ aux abſciſſes *Oi* de la courbe *Oθq*.

$F =$ à la force centrifuge du point *i*.

$p =$ à la peſanteur de ce même point.

$e =$ *qD*.

HYPOTHESE.

Je ſuppoſe avec *Galilée* que les eſpaces parcourus

courus par la chute des corps pesants sont comme les quarrés des temps.

LEMME.

Si un point i se meut d'un mouvement uniforme en la circonference KiC d'un cercle qui ait pour centre le point C, & pour rayon la ligne Ci, avec une viteſſe uniforme égale à celle qu'il auroit acquiſe en tombant de la hauteur ih, la force centrifuge de ce point i eſt à celle de ſa peſanteur, comme le double de la hauteur ih eſt au rayon Ci. Cela eſt démontré dans les Memoires de 1702. par M. le Marquis de *l'Hôpital*, & dans ceux de 1706. par M. *Varignon*. J'aurai donc $F = \frac{2pH}{x}$.

2°. Puiſque H déſigne les vrayes hauteurs déterminatrices de la chûte du point i, l'expreſſion $\sqrt{H}$ peut déſigner le rapport des temps que le point i employeroit à parcourir ces hauteurs par ſa chûte. Une ſuite de ces rapports exprimés ainſi par les racines quarrées des vrayes hauteurs fait ce que j'appelle la raiſon primitive des temps, & que je nomme t. La viteſſe acquiſe à la fin de la chûte du point i, étant devenuë, comme je le ſuppoſe ici, uniforme ; elle fait enſuite parcourir à ce point pendant le même temps $\sqrt{H}$ une longueur double de la hauteur hi, c'eſt-à-dire $2H$. Or la circonference décrite ſur le rayon Ci, eſt $\frac{6x}{r}$. Je dirai donc, comme la longueur $2H$ eſt à la lon-

longueur $\frac{cr}{x}$ :: ainſi le temps $\sqrt{H}$ eſt à un 4me. terme, qui doit déſigner la raiſon primitive des temps periodiques du point i autour de l'axe du Tourbillon, puiſque par une hypotheſe que je fais, il ſe meut autour de cet axe avec une viteſſe uniforme égale à celle qu'il auroit acquiſe, s'il étoit tombé de la hauteur bi, c'eſt pourquoi j'aurai $t = \frac{cx\sqrt{H}}{2Hr}$.

3°. Si au lieu de la raiſon $\sqrt{H}$ des temps employés à parcourir la hauteur H, je voulois avoir les vrais temps employés à parcourir cette hauteur, appellant l la hauteur qu'un corps parcourt par une chûte verticale, pendant le temps d'une ſeconde que j'appelle a, je dirois $\sqrt{l} : \sqrt{H} :: a :$ eſt à un 4me. terme $\frac{a\sqrt{H}}{\sqrt{l}}$ qui ſeroit le vrai temps que le point i employeroit à tomber du point b en i, c'eſt-à dire, de la hauteur H par une chûte accelerée. Or j'avois appellé $\sqrt{H}$ la raiſon primitive de ces temps. C'eſt pourquoi ſi en la valeur de t je mets $\frac{a\sqrt{H}}{\sqrt{l}}$, à la place de $\sqrt{H}$ qui ſe trouve dans le numerateur $cx\sqrt{H}$, j'aurai alors l'expreſſion des vrais temps periodiques du point i autour de l'axe du Tourbillon, ce qui donne $T = \frac{acx}{2Hr\sqrt{l}}$ d'où je tire $H = \frac{aaccxx}{4lrrTT}$.

4°. Les longueurs parcouruës pendant le temps $\sqrt{H}$ par les viteſſes acquiſes du point i à

i à la fin de sa chûte, & devenuës uniformes sont $2H$; or les viteſſes uniformes ſont en la raiſon compoſée de la directe des longueurs parcouruës & de l'inverſe des temps employés à les parcourir, c'eſt pourquoi ſi j'appelle u la raiſon primitive des viteſſes uniformes des filets liquides circulaires autour de l'axe du Tourbillon, j'aurai $u = \frac{2H}{\sqrt{H}}$; mais ſi en cette valeur de u, je mets le vrai temps de chûte $\frac{a\sqrt{H}}{\sqrt{l}}$, au lieu du dénominateur $\sqrt{H}$ en la valeur de u, j'aurai alors les vrayes viteſſes abſoluës, c'eſt-à-dire, $K = \frac{2H\sqrt{l}}{a\sqrt{H}} = \frac{2\sqrt{Hl}}{a}$ d'où je tire $H = \frac{aaV}{4l}$.

PROBLEME I.

Un Tourbillon cylindroïde homogene étant formé, l'on ſuppoſe qu'il ſubſiſte le même, en conſervant un mouvement uniforme, quelque ſoit ſa durée, ſoit finie, ſoit inſtantanée, & que les hauteurs déterminatrices de la viteſſe des filets circulaires, ou des points dont la diſtance à l'axe eſt donnée, ſont exprimées par les ordonnées d'une courbe quelconque, dont l'équation eſt donnée, trouver la courbure de la ſurface ſuperieure du Tourbillon: & réciproquement, ſi la ſurface ſuperieure d'un Tourbillon cylindroïde homogene, qui ſubſiſte le même, en conſervant un mouvement uniforme, eſt formée par la révolution d'u-

ne courbe quelconque, dont l'équation eſt donnée, trouver les hauteurs déterminatrices de la viteſſe des filets circulaires ou des points, dont la diſtance à l'axe du Tourbillon eſt donnée.

Je conçois entre les points C & i, ou entre les points O & i, un arc quelconque de cercle $\nu\varphi\delta$; & je regarde l'arc HiK comme celui qui termine le ſecteur plan liquide circulaire $HiKCH$. Or puiſque la figure du Tourbillon perſevere la même par l'hypotheſe, celle de ce ſecteur liquide perſeverera auſſi la même, ce qu'il eſt aiſé d'appercevoir, en imaginant que les arcs circulaires liquides qui le quittent continuellement, ſont continuellement remplacés, & ſemblablement, par autant d'autres arcs circulaires liquides nouveaux, égaux & ſemblables à ces premiers. Ainſi ce ſecteur plan liquide circulaire peut être conſideré comme s'il étoit enfermé en un tuyau plan, dont deux parois ſeroient les lignes droites CH, CK, & dont les deux autres parois ſeroient deux autres ſecteurs plans circulaires paralleles à l'horiſon, égaux & ſemblables à celui-ci, également & ſemblablement appliqués contre lui par toute ſon étenduë, l'un en deſſus, l'autre en deſſous. Il eſt clair que ce ſecteur liquide horiſontal ainſi enfermé eſt infiniment mince, & que par conſequent l'intervalle entre les parois horiſontales du tuyau ou du ſecteur circulaire creux qui le contient eſt infiniment petit.

L'arc $\nu\varphi\delta$ & tous les autres arcs qui lui ſont paralleles pris entre les points C & i, for-

forment le secteur plan liquide circulaire *HCKiH*. Cet arc *υφδ* peut être regardé comme agissant par sa force centrifuge sur l'arc *HiK* consideré comme une ouverture du tuyau qui contient le secteur plan liquide circulaire *HiKCH*. Il en est de même de tous les autres arcs liquides paralleles à l'arc *υφδ*, & compris entre les points *C* & *i*, ils agissent horisontalement par leur force centrifuge contre l'arc *HiK*, & le poussent selon une direction parallele à l'horison; chacun de ces arcs liquides circulaires peut être regardé comme une autre ouverture moindre que la derniere *HiK*. Or il est démontré dans les Méchaniques que si une liqueur pese ou fait effort en un tuyau qui ait deux ouvertures, l'une moindre & l'autre plus grande, & que la direction du poids ou de l'effort tende à aller de la moindre ouverture vers la plus grande, l'effort respectif que la liqueur en la moindre ouverture fait sur la liqueur en la plus grande ouverture, est plus grand, à raison de la grandeur de la plus grande ouverture. Donc l'effort respectif de l'arc circulaire *υφδ* rapporté à l'arc *HiK*, deviendra plus grand que n'est l'effort absolu du même arc *υφδ*, à mesure que l'arc *HiK* est plus grand que l'arc *υφδ*. Il en est de même de tous les autres arcs circulaires paralleles & semblables à l'arc *υφδ*, & compris entre les points *C* & *i*. Mais pour avoir l'effort centrifuge absolu de l'arc *υφδ*, il faudroit multiplier cet arc par la force centrifuge absoluë du point *δ*; donc pour avoir l'effort centrifuge respectif du même

arc $\omega\phi\delta$ rapporté à l'arc HiK, il faut multiplier la force centrifuge absolue du point δ, non pas par l'arc $\omega\phi\delta$, mais par l'arc même à HiK. Semblablement pour avoir l'effort centrifuge respectif de chaque autre arc circulaire parallele & semblable à l'arc $\omega\phi\delta$ pris entre les points C & i, & rapporté à l'arc HiK, il faut multiplier la force centrifuge absoluë de chaque autre point entre les points C & i par le même arc HiK; & par consequent pour avoir l'effort centrifuge respectif de tous les arcs circulaires semblables qui forment le secteur plan liquide circulaire $HiKCH$, & dont les efforts sont rapportés à l'arc HiK, il faut multiplier par le même arc HiK la somme des forces centrifuges absoluës de tous les points qui forment le rayon Ci.

Pour avoir cette somme, je multiplie par dx la force centrifuge du point i trouvée ci-devant par le Lemme, & il vient $Fdx = 2pHx^{-1}dx$, dont l'integrale est $2p\int Hx^{-1}dx$ égale à l'effort centrifuge du rayon indéterminé Ci.

Pour trouver l'arc HiK, je dis CD est à Ci comme l'arc FDA est à l'arc HiK, c'est-à-dire $r : x :: b : b\frac{bx}{r}$ que je multiplie par l'integrale précedente, & il vient la grandeur $\frac{2bpx\int Hx^{-1}dx}{r}$ égale à l'effort centrifuge respectif du secteur indéterminé $HiKCH$, rapporté au dernier arc HiK de ce secteur.

Si

Si je prends l'integrale de cette differentielle affectée de son coëfficient, elle sera des x ou seules ou affectées de constantes; alors si à la place de x, je substituë m, j'aurai l'effort centrifuge respectif du secteur $NCMON$ rapporté à l'arc MON. Or l'integrale de la seule grandeur $\int Hx^{-1}dx$ étant trouvé en des x, elle sera exprimable par une fraction dont le numerateur que j'appelle S sera exprimable en des x affectées de constantes, & dont le dénominateur que j'appelle Ψ sera aussi exprimable en des x affectées de constantes. Si en cette integrale indéterminée je substituë m à la place de x, chaque terme de la fraction nouvelle qui en resultera sera donné en constantes. Que le numerateur de cette fraction nouvelle soit appellé Q, & que le dénominateur soit appellé R. l'integrale indéterminée affectée de son coëfficient sera donc alors $\frac{2bpxS}{r\Psi} = \frac{2bpr^{-1}xS}{\Psi}$ = à l'effort centrifuge respectif du secteur $HCKiH$ rapporté au dernier arc HiK de ce secteur, l'integrale déterminée affectée aussi de son coëfficient sera $\frac{2bpr^{-1}mQ}{R}$ = à l'effort centrifuge respectif du secteur $NCMON$ rapporté à l'arc MON. Mais cet effort rapporté ainsi à l'arc MON, est plus petit que l'effort de ce même secteur rapporté à l'arc HiK à mésure que l'arc MON est plus petit que l'arc HiK, c'est-à-dire, à mesure que CO est plus petit que Ci. Pour avoir donc l'effort centrifuge de ce même secteur $NCMON$ rapporté à l'arc HiK, je dis comme m est à x, ainsi

$\frac{2bpr-1mQ}{R}$ eſt à un quatriéme terme $\frac{2bpr-1xQ}{R}$ ce quatriéme terme eſt l'effort requis de ce ſecteur rapporté à l'arc *HiK*. Si cet effort eſt retranché de l'effort centrifuge reſpectif du ſecteur *HCKiH* rapporté au même arc *HiK*, le reſte eſt $\frac{2bpr-1xS}{4} - \frac{2bpr-1xQ}{R} =$ à l'effort centrifuge reſpectif du trapeſe plan mixte horiſontal *MONHiKM* rapporté à l'arc *HiK*.

Je conçois que l'ordonnée $i\theta = y$ que je ſuppoſe au point *H*, parcourt l'arc *HiK*, en demeurant continuellement perpendiculaire à l'horiſon, elle formera par ſon mouvement un parallelogramme mixte rectangle vertical, dont la baſe eſt l'arc *HiK*, & dont la hauteur eſt *y*. Si cette ordonnée *y* avant ſon mouvement, eſt multipliée par le poids *p* du point *D*, ou du point *i* égal au point *D*, le produit ſera *py* égal au poids de cette ordonnée *y*. Si je multiplie ce poids par l'arc $HiK = \frac{bx}{r}$; le produit $\frac{bpx1}{r} = bpr^{-1}xy$ ſera le poids de ce parallelogramme mixte rectangle vertical. Or afin que l'équilibre puiſſe ſe conſerver entre les parties du Tourbillon, il faut que le poids de ce parallelogramme mixte vertical ſoit en équilibre avec l'effort centrifuge reſpectif du trapeſe plan mixte horiſontal *MONHiK* rapporté à l'arc *HiK*, autrement ce parallelogramme vertical ſeroit ſoulevé par l'effort du trapeſe horiſontal, ou ce trapeſe ſeroit reculé vers l'axe du Tourbillon, & ſoulevé

par

par le contrepoids du parallelogramme vertical, & alors le Tourbillon ne conserveroit plus sa figure, ce qui seroit contre l'hypothese ; c'est pourquoi je fais une égalité entre l'effort de ce trapese plan horisontal & le poids du parallelogramme vertical, ce qui donne $\frac{2bp\,{}^{1-}\,{}^{1}xS}{\psi} - \frac{2bpr\,{}^{-1}xQ}{R} = bpr^{-1}xy$, & $y = \frac{2S}{\psi} - \frac{2Q}{R}$; où il faut se ressouvenir de rapporter ici l'origine des abscisses x à l'axe du Tourbillon, c'est-à-dire, que pour verifier l'integrale, il faut faire $x = zero$. Mais si l'on fait seulement $y = \frac{2S}{\psi}$, & que l'on verifie l'integrale en rapportant l'origine des x au point O, on trouve la même valeur de y. Car Q est S où l'on a mis m à la place de x: & R est ψ où l'on aura mis aussi m à la place de x: & ainsi $\frac{2Q}{R}$ est la même chose que $\frac{2S}{\psi}$, lorsqu'en cette derniere grandeur l'on a substitué m à la place de x, & le signe de $\frac{2Q}{R}$ étant contraire à celui de $\frac{2S}{\psi}$, il est clair que cette verification rapportée en general au point O donne la valeur y. Donc si l'on verifie l'integrale $\frac{2S}{\psi} - {}^{2}\int Hx^{-1}\,dx$ par rapport au point O, l'on aura en general $y = 2\,S\,Hx^{-1}\,dx$ qui est la premiere partie du Probleme.

Pour trouver la seconde, je prends la differentielle de chaque membre de cette équa-

tion, & il vient $dy = 2Hx^{-1}\,dx$; d'où je tire $H = \frac{dy}{2x^{-1}\,dx}$. Or puisque par l'hypotheſe l'équation de la courbe generatrice de la ſurface du Tourbillon eſt donné, il eſt clair que l'expreſſion des ordonnées y en cette courbe ſera donnée en l'expreſſion des abſciſſes x de la même courbe, & par conſequent dy ſera donné en dx. C'eſt pourquoi la grandeur H, c'eſt-à-dire, la hauteur déterminatrice de la viteſſe des filets liquides circulaires paralleles à l'horiſon & concentriques à l'axe du Tourbillon ſera connuë ſans que l'on ait beſoin de prendre aucune integrale. Mais il n'en eſt pas de même de la premiere partie, où il faut toûjours verifier l'integrale $y = 2\int Hx^{-1}\,dx$, en rapportant l'origine des abſciſſes au point O, lorſque le Tourbillon a ſon origine en la circonference du cercle décrit ſur le rayon CO.

Pour verifier l'integrale qui reſultera de la valeur de y en des x, ſuppoſant l'origine du Tourbillon hors de ſon axe au point O; il faut ſe reſſouvenir que les filets horiſontaux deviennent alors nuls en la circonference du cercle qui paſſe par le point O, c'eſt-à-dire, du cercle décrit ſur le rayon CO du point C comme centre, & à cauſe de l'équilibre perpetuel des filets horiſontaux avec les verticaux, il faut auſſi que le filet vertical $ii = y$ devienne nul en la circonference de ce cercle. Mais quand l'origine du Tourbillon eſt en O, alors Ci devient CO, ou x devient m, c'eſt pourquoi quand j'ai trouvé une integrale naiſſante pour la valeur de y en

en un tel Tourbillon, j'y mets m à la place de x, & changeant les signes de la grandeur qui resulte de cette substitution, je l'ajoute à l'integrale naissante, & la somme me donne l'integrale complette pour un tel Tourbillon. Mais si l'origine du Tourbillon est en l'axe pour verifier l'integrale, je fais $x =$ zero ; & changeant les signes de la grandeur qui resulte de cette substitution, je l'ajoute à l'integrale naissante ou incomplette, & la somme est l'integrale complette.

COROLLAIRE I.

L'effort centrifuge du filet horisontal OD est en équilibre avec le poids du filet perpendiculaire Dq, puisque Oi étant une indéterminée, son effort peut representer l'effort d'une autre longueur quelconque $O\phi$, OS, OD, par ce qui précede. Mais par ce qui précede aussi Oi est en équilibre avec $i\iota$, ou avec son égal $D\psi$, donc l'effort centrifuge du reste iD, ou de son égal $\iota\psi$ est en équilibre avec le poids de ψq. Le poids du filet ψq ne pourra donc point déplacer le point ι.

COROLLAIRE II.

L'effort centrifuge du filet horisontal $\iota\psi$ ou de son égal iD est en équilibre avec le poids de ψq par le Corol. 1. & l'effort centrifuge de OD est en équilibre avec le poids de Dq par le même Corol. dont l'effort centrifuge de Oi sera en équilibre avec le poids de $D\psi$.

$D\psi$. Ainſi l'effort centrifuge de $\theta\psi$ & le poids de ψD qui agiſſent tous deux de concert contre l'effort centrifuge du filet horiſontal OD ſeront en équilibre avec l'effort centrifuge de OD ; & par conſequent ſous cette vûë tous les points de chacun de ces filets garderont encore leur premiere ſituation.

COROLLAIRE III.

L'effort centrifuge de OS eſt en équilibre avec le contrepoids de Sp par l'équation generale ; & l'effort centrifuge de Oi eſt auſſi par la même équation en équilibre avec le contrepoids de $i\theta$, ou de ſon égal $S\lambda$; donc l'effort centrifuge du filet iS ou de ſon égal $\theta\lambda$ eſt en équilibre avec le contrepoids de λp, & ainſi le filet perpendiculaire $p\lambda$ ne pourra point déplacer le point θ.

COROLLAIRE IV.

Puiſque le filet horiſontal $\theta\lambda$ eſt en un plan vertical qui paſſe par l'axe du Tourbillon, il eſt clair que ce filet étant prolongé vers cet axe, il le rencontrera en un point. Que ce point de rencontre ſoit g, je le ſuppoſe en la penſée pour degager la figure. Je conçois enſuite que le rayon liquide horiſontal $g\theta\lambda$ demeurant continuellement parallele à l'horiſon, acheve une révolution autour de l'axe du Tourbillon, & que le rayon liquide vertical λp demeurant continuellement perpendiculaire à l'horiſon, acheve auſſi en même temps une révolution autour du même axe, en parcourant des arcs égaux &

ſem-

ſemblables à ceux du point λ pris dans le rayon $g\lambda$; il eſt évident que le filet liquide horiſontal $\phi\lambda$, formera une bande plane horiſontale, & que le filet liquide vertical λp formera une couche verticale correſpondante à cette bande; & par conſequent par l'équation generale des forces centrifuges horiſontales qui ſont continuellement en équilibre avec les poids des filets liquides verticaux correſpondants, la force centrifuge de la bande plane horiſontale naiſſante ſera continuellement en équilibre avec le poids de la couche verticale correſpondante.

COROLLAIRE V.

Sur l'arc ϕp de la courbe $O\,p\,q$ je conçois en la penſée un autre point quelconque que j'appelle t, & je conçois que de ce point l'on tire vers Sp une ligne droite horiſontale parallele à $O\,D$; cette ligne rencontrera le filet vertical λp en quelqu'un de ſes points que j'appelle l; je ſupprime ces lignes pour dégager la Figure. Il eſt clair par l'équation generale de l'équilibre entre les filets horiſontaux & verticaux, que le filet horiſontal $t\,l$ ſera continuellement en équilibre avec le filet vertical $l\,p$, mais pendant que le poids du filet vertical $l\,p$ agira contre l'effort centrifuge du filet horiſontal $t\,l$, ce même poids du filet vertical $l\,p$ ne laiſſera point d'agir par la nature du liquide de toute ſa force contre celle du filet horiſontal $\phi\lambda$, ainſi le poids abſolu du ſeul filet vertical $p\,\lambda$ ſera en équilibre avec le contre effort de tous les filets horiſon-

risontaux pris entre les points θ & p ; mais la ſomme de ces filets horiſontaux eſt égale au triangle plan mixte $\theta\lambda p$ vertical rectangle au point λ, donc le ſeul filet liquide vertical λp eſt continuellement en équilibre avec la force centrifuge du triangle mixte plan vertical liquide $\theta\lambda p$ rectangle au point λ. Si l'on conçoit que ce triangle acheve une révolution autour de l'axe du Tourbillon, en gardant la même ſituation horiſontale $\lambda\theta$ & verticale λp, il formera un angle ſolide, pendant que le filet vertical λp formera une couche verticale correſpondante. Il eſt clair que le poids de cette couche verticale ſera continuellement en équilibre avec l'effort centrifuge horiſontal de l'onglet correſpondant.

COROLLAIRE VI.

Puiſque l'effort du filet horiſontal OS eſt en équilibre avec le contrepoids du filet vertical $i\theta$, ou de ſon égal $S\lambda$ par le Corol. 1. l'effort centrifuge de $\theta\lambda$ & le poids de λS qui agiſſent de concert contre l'effort centrifuge du filet OS ſeront en équilibre avec lui, donc l'effort centrifuge du filet indéterminé OS ne pourra point déplacer le point θ, ni aucun des points du filet $\theta\lambda$. Par la même raiſon les filets $\theta\lambda$, λS qui agiſſent de concert contre le filet horiſontal OS, ne pourront déplacer aucun point du même filet OS.

COROLLAIRE VII.

Si de tous les points de la courbe qpo l'on conçoit des filets paralleles à OD, on démontrera semblablement que nul de leurs points ne pourra monter ni descendre, ni s'approcher ou s'éloigner de l'axe du Tourbillon. Mais tous ces filets paralleles à OD étant pris ensemble, forment la section verticale ODq, donc nul point de cette section ne pourra monter ni descendre, ni s'approcher ou s'éloigner de l'axe du Tourbillon. Or si cette section demeurant continuellement verticale & la même, fait une révolution autour de l'axe du Tourbillon, de telle sorte que le point O de cette section parcoure la circonference entiere du cercle décrit sur le rayon CO, & que la section soit continuellement dans des plans verticaux qui passent par l'axe, elle formera par son mouvement le Tourbillon même, & la ligne courbe qpO en formera la surface superieure; ainsi nul point du Tourbillon ne pourra monter ni descendre, ni s'approcher de l'axe ou s'en éloigner, ce Tourbillon conservera donc alors sa figure; & puisque l'ordonnée indeterminée $io = y$ de cette section verticale vient d'être exprimée en des x, il est clair que la courbure de la ligne pqO l'est aussi, & que par consequent la courbure de la surface du Tourbillon, lorsque le sommet inferieur de son entonnoir occupe une largeur sur ce fond ou le touche, l'est aussi.

Co-

COROLLAIRE VIII.

Je ſuppoſe preſentement que la ſection horiſontale qui paſſe par la pointe *C* de l'entonnoir, eſt élevée au deſſus du fond du vaſe, en demeurant parallele à ce fond, il eſt clair que toute l'eau contenuë entre cette ſection & ce fond, eſt un cylindre liquide droit. Je le conçois diviſé en une infinité de cercles plans liquides horiſontaux paralleles à la baſe du vaiſſeau, chacun d'une égale épaiſſeur. Je conçois encore chacun de ces cercles diviſé en une infinité de ſecteurs plans égaux & ſemblables. Il eſt évident que la force centrifuge de chacun de ces ſecteurs pris en un même cercle, ou en des cercles voiſins correſpondants qui ſe touchent, eſt égale, & qu'elle s'applique également & ſemblablement en deſſus & en deſſous, & aux côtés ; d'où il ſuit, que ces ſecteurs s'appuyant chacun contre les parois du vaſe, ils ſe communiquent lateralement des impreſſions égales, & qu'ils forment entr'eux un équilibre, c'eſt-à-dire, que l'impreſſion que les ſecteurs inferieurs circulaires font de bas en haut ſur les ſecteurs ſuperieurs voiſins correſpondants qui les touchent en deſſus, eſt égale à celle que ces mêmes ſecteurs inferieurs reçoivent de ces ſecteurs ſuperieurs en ſens contraire de haut en bas. Par une ſemblable raiſon les impreſſions laterales que ces mêmes ſecteurs ſe font mutuellement à leurs côtés ſont égales & en équilibre ; or ſi des efforts ſont en

en équilibre & contrebalancés, on peut les regarder comme nuls par rapport à tous les autres corps qui ne les soutiennent point; donc on peut regarder les impressions mutuelles superieures & inferieures de ces secteurs, comme nulles par rapport au reste de l'eau qui est au dessus de la section horisontale élevée au dessus du fond du vase, & qui passe par la pointe C de l'entonnoir. Il en est de même des impressions laterales de ces mêmes secteurs. C'est pourquoi la courbure du Tourbillon persevere encore la même précisément comme elle feroit, si le cercle liquide superieur qui termine par en haut le cylindre liquide, & forme la section plane circulaire horisontale passante par la pointe de l'entonnoir, touchoit le fond du vase. Ainsi la formule qui exprime la courbure des deux autres genres de Tourbillons, convient aussi à celui-ci, où la pointe de l'entonnoir est élevée au dessus du fond du vase.

COROLLAIRE IX.

Si en la valeur de $y = 2\int Hx^{-1}dx$ l'on met à la place de H sa valeur en des V trouvée dans le Lemme. L'on en déduira $y = \frac{aa\int vvx^{-1}dx}{2l}$; & si l'on dégage V, l'on aura $V = \frac{\sqrt{2lxdy}}{\sqrt{aadx}}$, ce qui donne la résolution du Problême suivant.

PRO-

PROBLÈME II.

Un Tourbillon cylindroïde homogene étant formé, l'on ſuppoſe qu'il ſubſiſte le même, en conſervant un mouvement uniforme, quelque ſoit ſa durée ſoit finie ſoit inſtantanée, & que les viteſſes abſoluës des filets liquides circulaires horiſontaux dont la diſtance à l'axe eſt donnée ſont exprimées par les ordonnées d'une ligne courbe quelconque, dont l'équation eſt donnée, trouver la courbure de la ſurface ſuperieure du Tourbillon; & au contraire, ſi la courbure de la ſurface ſuperieure d'un Tourbillon cylindroïde homogene qui ſubſiſte le même, en conſervant un mouvement uniforme, eſt formée par la révolution d'une ligne courbe quelconque dont l'équation eſt donnée, trouver en un tel Tourbillon les viteſſes abſoluës des filets circulaires ou des points, dont la diſtance à l'axe eſt donnée.

COROLLAIRE X.

Si en la valeur de $y = 2\int Hx^{-1}dx$ l'on met à la place de H ſa valeur en des T trouvée dans le Lemme, art. 2. l'on en déduira $y = \frac{aacc\int T^{-2}xdx}{2lrr}$; & ſi l'on dégage T, l'on aura $T = \frac{ae\sqrt{xdx}}{r\sqrt{2ldy}}$. Ce qui donne la reſolution du Problême ſuivant.

PRO-

PROBLEME III.

Un Tourbillon cylindroïde homogene étant formé, l'on ſuppoſe qu'il ſubſiſte le même, en conſervant un mouvement uniforme, quelque ſoit ſa durée ſoit finie ſoit inſtantanée, & que les temps de la révolution periodique des filets liquides circulaires horiſontaux dont la diſtance à l'axe eſt donnée, ſont exprimés par les ordonnées d'une ligne courbe quelconque, dont l'équation eſt donnée, trouver la courbure de la ſurface ſuperieure du Tourbillon : & au contraire, ſi la ſurface ſuperieure d'un Tourbillon cylindroïde homogene qui ſubſiſte le même, en conſervant un mouvement uniforme, eſt formée par la révolution d'une ligne courbe quelconque, dont l'équation eſt donnée; trouver les temps de la révolution periodique des filets liquides circulaires horiſontaux, dont la diſtance à l'axe eſt donnée.

COROLLAIRE XI.

Si l'on ſuppoſe y conſtante, l'on aura par la ſeconde partie du Probleme 1. $H = \frac{dy}{2x^{-1}dx} = \frac{0}{2x^{-1}dx} = \frac{\text{zero}}{2x^{-1}dx}$ or toute partie du néant eſt un néant, donc H eſt un vrai néant, & par conſequent un tel Tourbillon eſt impoſſible, d'où il eſt évident que la viteſſe des filets circulaires eſt nulle, ce qui s'accorde avec

avec le Corol. 9. Par la même raiſon le temps periodique doit être nul, ce qui s'accorde avec le Corol. 10. car j'aurai $T = {}^{cc}\sqrt{x\,dx}$; & ${}^{o}T = \sqrt{x\,dx}$, mais o eſt vraiment zero, à cauſe que la differentielle des conſtantes eſt vraiment zero; donc le tems eſt auſſi vraiment zero. Or il eſt connu d'ailleurs qu'un tel Tourbillon eſt impoſſible. Car puiſque l'on veut ſuppoſer que les y ſont égaux, il faut que les poids des filets verticaux le ſoient auſſi, puiſque les y en deſignent la hauteur, & que le liquide eſt homogene par l'hypotheſe. Mais par la generation d'un Tourbillon qui perſevere, le poids des filets verticaux eſt continuellement en équilibre avec la force centrifuge des filets ou ſecteurs plans horiſontaux correſpondants, & une force centrifuge eſt plus grande à meſure que les filets horiſontaux ſont plus grands; des poids égaux ſeroient donc continuellement en équilibre avec des forces centrifuges inégales, ce qui eſt impoſſible, & par conſequent un tel Tourbillon eſt impoſſible.

COROLLAIRE XII.

Si la hauteur déterminatrice de la viteſſe des filets liquides circulaires eſt ſuppoſée égale à la moitié de leur rayon, c'eſt-à-dire, ſi l'on ſuppoſe $H = \frac{x}{2}$; la formule generale $y = 2\int Hx^{-1}\,dx$ donnera $y = x$; c'eſt-à dire, que le Tourbillon ſera alors un Cône

Cône creux, où la longueur des ordonnées $i\theta = y$ sera égale à la longueur des abscisses $Ci = x$; ce qui est encore connu d'ailleurs. Car alors la force centrifuge de chacun des points du rayon Ci indéterminé, est égale à la pesanteur de ce point, comme savent les Geometres: donc, afin que la force centrifuge horisontale Ci soit en équilibre avec le poids de l'ordonnée $i\theta$, il faut que la longueur du même rayon Ci soit égale à la longueur de l'ordonnée $i\theta$, c'est-à-dire, que l'on doit alors avoir $y = x$, comme le donne la formule.

COROLLAIRE XIII.

En la ligne courbe generatrice de la surface superieure du Tourbillon depuis le haut de cette courbe jusqu'à sa partie inferieure terminée à la pointe de l'entonnoir, il ne peut se trouver aucun point d'inflexion, ni aucun point de rebroussement, autrement il y auroit en la surface superieure de ce Tourbillon quelque point qui ne seroit pas soutenu, & qui par consequent tomberoit, ainsi ce Tourbillon ne conserveroit point alors sa figure: or l'on ne parle ici que de ceux qui la conservent, & on ne les considere qu'en l'instant qu'ils la conservent. Cette proprieté se manifeste encore par la nature même de l'équation du Tourbillon. Car à cause de l'équilibre entre la force centrifuge horisontale des abscisses Ci & le poids des ordonnées verticales $i\theta$, il est clair que les abscisses croissant, les ordon-

nées croiſſent auſſi, & que d'un même point i l'on ne peut tirer qu'une ſeule ordonnée.

COROLLAIRE XIV.

Le Corol. 3. & les autres font voir aſſez que l'expreſſion $y = 2\int Hx^{-1}dx$ eſt generale pour former un équilibre inſtantanée en toute la maſſe du Tourbillon, cependant pour mettre cette verité dans un plus grand jour, je la démontre encore en cette ſorte.

Soit la ligne droite $qD = e$; j'aurai $q\psi = qD - D\psi = qD - i\theta = e - y$. J'ai auſſi $\theta\psi = iD = CD - Ci = r - x$; j'aurai donc le poids du filet liquide vertical $q\psi = e - y \times p = +pe - py$; puiſque par l'hypotheſe p eſt le poids d'un point, & que tous les points étant égaux, leur poids l'eſt auſſi.

Dans le plan horiſontal qui paſſe par la droite $\theta\psi$, je conçois un trapeſe plan mixte horiſontal égal & ſemblable au trapeſe plan mixte horiſontal inferieur $ADFHiKA$, & ſemblablement ſitué. J'appelle $A'D'F'H'i'K'A'$ le trapeſe ſuperieur ſans le marquer, pour dégager la Figure ; les Lettres ſemblables A, A' ; D, D' ; F, F, &c. ſont dans les mêmes lignes droites verticales & ſe correſpondent. La droite $\theta\psi$ parallele à la droite iD, & dans le même plan vertical que cette droite iD, partage le trapeſe ſuperieur en deux également, comme la droite iD partage le trapeſe inferieur en deux également. Si

Si l'on ſuppoſe que la droite $q\psi$ demeurant continuellement verticale, parcoure l'arc ſuperieur $A'D'F'$ égal & ſemblable à l'arc inferieur correſpondant $ADF = b$; cette droite formera par ſon mouvement un parallelogramme mixte rectangle, dont le poids doit être en équilibre avec l'effort horiſontal du trapeſe plan mixte ſuperieur correſpondant $A'D'F'H'i'K'A'$. Le poids de ce parallelogramme eſt égal au poids de la droite $q\psi$, multiplié par l'arc $A'D'F' = ADF = b$.

Ainſi ce poids ſera $+pe - py \times b = +peb - pby$. L'effort horiſontal centrifuge du trapeſe mixte horiſontal ſuperieur eſt égal à l'effort horiſontal centrifuge du trapeſe mixte horiſontal inferieur par le Theoreme; car ils ont chacun une égale quantité de points dans les mêmes couches cylindriques verticales, & les viteſſes des points ſitués dans les mêmes couches verticales, étant égales, par le Theoreme, leurs efforts centrifuges horiſontaux le ſont auſſi. Or l'effort centrifuge horiſontal du trapeſe inferieur eſt égal à l'effort centrifuge horiſontal du ſecteur plan circulaire horiſontal $ADFCK$ moins l'effort centrifuge horiſontal du ſecteur plan circulaire $HiKCH$; & à cauſe de l'équilibre du Tourbillon, l'effort centrifuge horiſontal du grand ſecteur $ADFCA$ eſt égal au poids de la droite Dq, multiplié par l'arc ADF; c'eſt-à-dire, que cet effort eſt $+pbe$. L'effort centrifuge horiſontal abſolu du rayon indéterminé Ci, a été trouvé $+2p\int Hx - ydx$, je le multiplie par l'arc $ADF = b$; & il vient

la grandeur $+2bpfHx^{-1}dx$ égale à l'effort centrifuge horiſontal reſpectif du ſecteur indeterminé $HiKCH$ rapporté au dernier arc ADF du grand ſecteur $ADFCA$. Si l'effort centrifuge horiſontal du ſecteur $HiKCH$ rapporté à l'arc ADF eſt retranché de l'effort centrifuge horiſontal du grand ſecteur $ADFCA$, le reſte eſt l'effort centrifuge horiſontal du trapeſe mixte horiſontal inferieur $ADFHiKA$, ou de ſon égal le trapeſe ſuperieur correſpondant $A'D'F'H'i'K'A'$. Ce reſte eſt $+pbe-2bpfHx^{-1}dx$. J'en fais une égalité avec le poids du parallelogramme mixte rectangle vertical qui agiſſant contre le trapeſe ſuperieur horiſontal doit le contrebalancer pour faire un équilibre, & qui a été trouvé $+pbe-pby$; j'aurai donc $+pbe-pby=+pbe-2bpfHx^{-1}dx$; ce qui donne comme auparavant $y=2fHx^{-1}dx$. Or le trapeſe ſuperieur étant indéterminé, il épuiſe tout le Tourbillon, donc l'équilibre inſtantanée ſubſiſte en toute la maſſe du Tourbillon. Ce qu'il falloit demontrer.

Dans les Memoires de l'année 1716. l'on trouvera une ſuite ſur ce Tourbillon.

SUR

SUR LES PENDULES A SECONDES.

Par Mr. DE LA HIRE.

UN celebre Horlogeur me proposa il y a quelque temps une pensée qu'il avoit au sujet de nos grandes Pendules qui marquent les secondes de temps. Il disoit que la longueur de la Fourchette depuis sa suspension étoit trop petite pour pouvoir faire que les Vibrations du Pendule fussent bien égales, & qu'il trouvoit à propos de l'alonger jusques vers la Lentille, car par ce moyen la verge du Pendule pourroit maîtriser le mouvement de la Fourchette & à même temps le mouvement de la roue de rencontre & de toute l'Horloge, & que les vibrations du Pendule auroient toûjours leur même extension, puisque les arcs de l'extremité de la Fourchette longue ou courte pourroient être les mêmes, & de plus il ajoûtoit que lorsque la Fourchette est courte, elle fait faire un pli à la soye qui soutient la verge à l'endroit où elle y est attachée, ce qui n'arriveroit pas si la Fourchette étoit fort longue, & que ce pli put apporter quelque inégalité dans les Vibrations.

Je réponds premierement à ces Observations que si la Fourchette est fort longue, il faudra une bien plus grande force dans la roue de rencontre qui mene la Fourchet-

24. Juillet 1715.

te que ſi elle eſt courte, pour entretenir le mouvement du Pendule, puiſque cette Fourchette agira alors bien plus loin du centre de ſon mouvement contre la verge du Pendule que quand elle eſt courte, & pour donner cette force à la ronë de rencontre, il faudra mettre un fort gros poids pour principe de mouvement de toute l'Horloge, ce qui en alterera toutes les parties en très-peu de temps: car ce n'eſt pas le Pendule qui a un mouvement de lui-même pour entretenir celui de l'Horloge, il faut que l'Horloge entretienne le mouvement du Pendule, & il ne fait que regler celui qui l'entretient, c'eſt pourquoi il importe peu que la Fourchette ſoit longue ou courte, pourvû qu'elle puiſſe entretenir le mouvement du Pendule, qui à même temps regle le mouvement de la Fourchette, qui ne peut jamais être égal, & le poids de la Lentille du Pendule aura bien plus d'action contre la Fourchette courte que contre la longue, puiſque le mouvement de l'un & de l'autre ont leur axe commun.

On a donc fait pour cette raiſon la longueur de la Fourchette la plus petite qu'on a pû pour faire mouvoir l'Horloge avec un moindre poids.

En ſecond lieu, le pli de la ſoye qui ſoutient la verge du Pendule n'eſt de nulle conſideration, car la verge du Pendule a un mouvement libre dans la fente de la Fourchette, ce que l'on fait toûjours, c'eſt pourquoi cette conſideration n'a pas de lieu. Car de vouloir ôter la ſoye qui ſoutient la verge du Pendule, & de mettre à ſa place une

une petite lame de reſſort qui ſoit pincée entre les extremités de la cycloïde, je ne ſai ſi la cycloïde alors peut avoir le même effet ſur cette lame que ſur la ſoye ; mais je ſai bien que l'experience que j'ai faite autrefois d'une ſemblable lame de reſſort pour ſoutenir la verge du Pendule, m'a fait connoître qu'elle cauſoit dans le mouvement de l'Horloge de très-grandes inégalités que je ne pouvois attribuer qu'au reſſort qui devient plus roide ou plus flexible, ſuivant les differentes conſtitutions de l'air, ce qui m'empêchoit de pouvoir bien regler mon Horloge, comme je fis auſſi-tôt que j'eus ôté ce reſſort, & que je lui eus ſubſtitué une ſoye. Il ne faut pas pourtant prétendre que cette ſoye puiſſe d'abord faire ſon effet, comme on le remarque quand on en met une neuve, car il lui faut quelques jours pour acquerir toute l'extenſion dont elle eſt capable, ce qui doit déterminer la longueur du Pendule, & par conſequent la durée de ſes vibrations, d'où dépend la régularité de l'Horloge.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE VENUS PAR LA LUNE,

faite en plein jour, le 23. Juin 1715.

Par Mrs. DE MALEZIEU, MARALDI & CASSINI.

* NOUS avons eu le temps très-favorable pour l'Observation de cette Eclipse. Le Ciel étoit fort serein, & on voyoit distinctement la Lune, quoi-qu'elle ne fut éloignée que de deux jours & demi de sa Conjonction avec le Soleil. On voyoit aussi assez facilement à la vûë simple la Planete de Venus qui regardoit la partie éclairée de la Lune.

Nous observâmes le matin le passage de ces deux Planetes par le Meridien.

A $9^h\ 29'\ 50''$ le bord Oriental de la Lune passa par le Meridien; les Cornes de la Lune n'étoient pas bien terminées à cause de la grande clarté du jour, on ne laissa pas de déterminer à quelques secondes près la hauteur apparente de la corne superieure de $60^d\ 13'$, & celle de la corne inferieure de $59^d\ 41'$, ce qui donne la hauteur Meridienne apparente du centre de la Lune de $59^d\ 57'$.

A $9^h\ 34'\ 52''$ Venus passa par le Meridien. Sa

Sa hauteur apparente fut obſervée de 60°. 4′ 15″.

Ce qui donne ſa déclinaiſon Septentrionale de 18d 53′ 51″.

A une heure & un quart on voyoit à la vûë ſimple Venus aſſez prés de la Lune, & nous fûmes alors fort attentifs à remarquer s'il n'y auroit point quelque changement dans le mouvement, dans la figure & dans la couleur de Venus à meſure qu'elle s'approchoit de la Lune, mais il nous fut impoſſible d'y rien appercevoir.

A 1h 29′ 53″ Venus parût toucher la partie éclairée de la Lune; nous la vîmes enſuite diminuer de grandeur, & à 1h 30′ 23″ Venus parût entierement éclipſée avec les trois Lunetes.

Nous fûmes enſuite fort attentifs à obſerver ſon Emerſion, que nous apperçûmes tous les trois à 2h 37′ 17″.

Nous obſervâmes encore attentivement cette Planete pendant plus de 10 minutes, pour voir s'il n'arriveroit point quelque alteration dans ſon mouvement, dans ſa figure & dans ſa couleur, mais nous n'en apperçûmes aucune.

Ayant examiné le mouvement de Venus par rapport à la Lune avant ſon Immerſion & après ſon Emerſion, nous avons trouvé qu'elle avoit paſſé aſſez exactement par le centre de la Lune.

Le commencement de ceſte Eclipſe avoit été calculé dans la *Connoiſſance des Temps* à 2h 7′, & ſa fin à 3h 6′. Mais nous avons trouvé par nos Tables que l'Immerſion a

dû arriver à 1h 41′ 25″, & l'Emerſion à 2h 47′ 55″, ce qui s'approche beaucoup plus de l'Obſervation, quoi-qu'il y ait encore une difference de 11 minutes de temps, ou 6 minutes de degré dans la détermination du vrai lieu de la Lune ; ce qui ne doit point ſurprendre, ſi l'on conſidere le grand nombre d'Elemens qu'il faut employer pour le Calcul de ces Eclipſes.

Il y a dans les Memoires de l'Academie de l'année 1692 une Obſervation de l'Eclipſe de Venus par la Lune faite le 19 Mai en plein jour, dont on ne pût voir que l'Emerſion.

On en a rapporté auſſi une faite à *Bologne* le 30 Juin 1704 en plein jour, dont on ne put obſerver que l'Immerſion. Nous en avons obſervé une ſemblable de nuit le 23 Fevrier 1708, dont on ne put voir que l'Immerſion.

Mais dans cette Eclipſe nous avons eu l'avantage d'obſerver l'entrée de Venus dans la Lune auſſi-bien que ſa ſortie, & qui peut ſervir très-utilement pour perfectionner la Theorie de ces Planetes.

Il eſt à remarquer qu'on a vû l'Immerſion & l'Emerſion de Venus par une Lunete de 4 pieds dans le même inſtant que par deux autres, dont l'une étoit de 6 & l'autre de 8 pieds.

Comme les Lunetes de trois à 4 pieds ſont d'uſage ſur Mer, & qu'on s'en ſert aiſément pour découvrir les objets éloignez, nonobſtant l'agitation du vaiſſeau, on pourroit s'en ſervir également pour faire l'Obſervation des Eclipſes ſemblables, qui ſeroient très-utiles

pour

pour trouver les longitudes sur Mer, si la Theorie de la Lune étoit poussée à une plus grande perfection, ce qui doit encourager les Astronomes à y travailler.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE VENUS PAR LA LUNE,

faite en plein jour au Luxembourg *le* 28. *Juin* 1715.

Par M. DELISLE le Cadet.

POUR faire cette Observation j'avois préparé deux Lunetes de 7 pieds, l'une pour M. le Chevalier de *Louville*, & l'autre pour moi, & je les avois dirigées le 27 au soir à quelques Etoiles du genou droit d'Orion, qui avoient à peu-près même déclinaison que Venus. Par les differences d'Ascension droite entre ces Etoiles & Venus, je savois combien de temps Venus devoit passer dans les Lunetes après les Etoiles, ainsi je pouvois trouver Venus à quelle heure je voulois. L'ayant trouvée de cette maniere le 28 à une heure après midi, je la vis déja fort proche du bord éclairé de la Lune par lequel elle devoit entrer. Je la suivis jusqu'à son Immersion totale, qui arri-

3 Juillet 1715.

riva à 1h 30' 19" temps vrai, & M. le Chevalier de *Louville* l'obſerva auſſi préciſément à la même ſeconde

Comme la lumiere de Venus étoit bien plus forte que celle de la Lune, j'apperçûs très-diſtinctement Venus entrer ſur le diſque apparent de la Lune de preſque tout ſon diametre, autant que j'en pûs juger, malgré l'éclat de la lumiere de Venus qui la rendoit moins terminée à ma Lunette. Comme cette Lunette avoit un grand champ & étoit montée ſur une machine parallactique, je pûs obſerver l'Emerſion de Venus de deſſous la partie obſcure de la Lune. Je commençai à l'appercevoir à 2h 37' 17" temps vrai, preſqu'auſſi petite qu'elle m'avoit paruë dans l'inſtant de ſon Immerſion totale. Ainſi la durée de l'Eclipſe totale a été de 2h 6' 58".

Mais ce que j'ai obſervé de plus ſingulier, c'eſt que Venus à l'approche du bord éclairé de la Lune, quelque temps avant l'Immerſion, m'a paruë rouge du côté qu'elle preſentoit à la Lune, & bleuë du côté oppoſé, & que ces deux couleurs éloignées l'une de l'autre par l'interpoſition d'une eſpece de blancheur avec laquelle ces deux couleurs ſe perdoient imperceptiblement. La même choſe fut apperçûë après la ſortie de Venus de deſſous le bord obſcur de la Lune.

M. le Chevalier de *Louville* qui a auſſi vû ces couleurs, les attribuë à l'Atmoſphere qu'il ſuppoſe à la Lune; mais il me ſemble que ſans cet Atmoſphere on peut fort bien les

les expliquer : voici comment. M. *Newton* examinant l'inflexion que les rayons de lumiere ſouffrent en raſant les bords des corps opaques, s'apperçût, après le P. *Grimaldi*, que cette inflexion produiſoit les mêmes couleurs & dans le même ordre que la refraction ; c'eſt-à-dire, que les rayons qui produiſent les differentes couleurs ſe ſéparent par inflexion de même que par refraction & dans le même ordre. Cela étant, ne pourroit-on pas dire que puiſque le rouge & le bleu ſont les extrêmes de cette ſuite de couleurs naturelles tant dans la refraction que dans l'inflexion ; le rouge & le bleu qui ont paru ſur Venus à l'approche du diſque de la Lune ſont produits par l'inflexion des rayons de lumiere qui ont raſé les bords de la Lune en venant de Venus à nos yeux.

Je ne donne ceci que comme une conjecture, juſqu'à ce que j'aye fini les experiences auſquelles il y a long-temps que je travaille pour découvrir les regles de cette inflexion & la cauſe des couleurs qui en proviennent. Les Aſtronomes pourront cependant être attentifs aux occaſions qui ſe preſenteront d'obſerver les mêmes couleurs dans de ſemblables Eclipſes. Celle de Jupiter & de ſes Satellites par la Lune qui arrivera le 25 de ce mois au matin, ſera très-propre pour cela, à cauſe que Jupiter paſſant loin du centre de la Lune, il reſtera plus long-temps auprès du bord de la Lune. Il faudra ſoigneuſement remarquer les differentes couleurs que prendra Jupiter, leurs degrés de force, leurs étenduës & leurs ſi-

tuations. On pourra par les secondes de temps auſquelles ces couleurs paroîtront comparées avec le temps de l'entrée & de la ſortie de Jupiter ſous la Lune, déterminer aſſez exactement à quelle diſtance du bord de la Lune ces couleurs ſe font ſentir : & afin que l'on ſoit plus préparé à obſerver ce qui paroîtra, & pour appuyer ma conjecture, je ſuis bien aiſe de faire reſſouvenir que les couleurs que l'inflexion & la refraction produiſent ſont ainſi rangées, du rouge, du jaune, du vert, du bleu & du violet.

EXTRAIT DE L'OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE VENUS du 28. Juin 1715.

Faite à Montpellier *par Mrs. DE PLANTADE & DE CLAPIE'S : Avec quelques Reflexions ſur les apparences qui ont pû donner lieu de juger qu'il y avoit une Atmoſphere autour de la Lune.*

Par M. CASSINI.

L'IMMERSION de Venus dans la Lune ne pût pas être obſervée à *Montpellier* à cauſe de la grande chaleur qui agitoit l'air, & étoit cauſe qu'on la perdoit de vûë de temps

temps en temps, mais on apperçut son Emersion qui arriva à $2^h\ 50'\ 40''$.

La hauteur du Pole de *Montpellier* étant de $43^d\ 37'$. nous avons décrit le parallele de cette Ville dans la figure de l'Eclipse de Venus calculée pour *Paris*, & corrigée par notre Observation, & nous avons trouvé que l'Emersion a dû arriver à *Montpellier* à $2^h\ 44'\ 35''$, ce qui donne la difference des Meridiens entre *Paris* & cette Ville de $6'\ 5'''$ d'heure, dont *Montpellier* est plus Oriental que *Paris* à cinq secondes près de celles que l'on a déterminée par les Satellites de Jupiter, & par les Triangles de la Meridienne.

Mrs. de *Plantade* & de *Clapiés* qui étoient informés de l'Observation de la derniere Eclipse totale de Soleil faite en *Angleterre*, où l'on avoit apperçû de même qu'ils avoient remarqué à *Montpellier* dans celle de 1706. un cercle lumineux autour de la Lune; ce qui avoit donné lieu de conjecturer qu'il y avoit une Atmosphere autour de cette Planete, regarderent attentivement les apparences de Venus à sa sortie de la Lune, mais ils ne reconnurent aucune difference ni aucun changement dans la figure de Venus, conformément à ce que nous avions remarqué M. de *Malezieu*, M. *Maraldi* & moi, & qui a été reconnu en diverses autres Observations semblables d'Eclipses de Planetes & d'Etoiles faites de nuit & en plein jour.

M. le Chevalier de *Louville* & M. *Delisle* ayant observé qu'une minute ou environ avant l'Immersion de cette Planete, le bord ou la partie de Venus la plus proche de la

Lune

Lune paroiſſoit de couleur rouge, & la partie la plus éloignée bleuë, & qu'à ſon Emerſion la partie de Venus oppoſée qui étoit la plus près de la Lune, paroiſſoit auſſi rouge, & la partie la plus éloignée bleuë. Nous avons examiné ce qui pouvoit leur avoir cauſé cette apparence.

Nous avons pour cet effet obſervé pluſieurs Etoiles avec des Lunetes de differente grandeur, & nous avons toûjours trouvé que la partie de l'Etoile la plus proche du centre de la Lunete paroiſſoit rouge, & la partie la plus éloignée bleuë, de ſorte que faiſant entrer une Etoile dans la Lunete, on commençoit à voir ſon bord le plus près du centre de cette Lunete d'une couleur rouge, qui diminuoit inſenſiblement juſqu'à ce que l'Etoile arriva au centre, après quoi le bord ſuivant commençoit à prendre une couleur rouge qui augmentoit juſqu'à la ſortie de cette Etoile.

Ces apparences s'obſervent principalement par les Lunettes, dont les ouvertures qu'on place à l'Objectif ſont fort larges. On peut même les remarquer de jour ſur un papier blanc vû avec une Lunette courte, & dont le tuyau eſt large, telles que ſont celles qui ſervent à voir des objets peu éloignés. On y remarque que le bord de ce papier, le plus près du centre, eſt d'une couleur rougeâtre, & que celui qui en eſt le plus éloigné eſt d'une couleur bleuë, quelque ſituation que l'on donne à ce papier dans la Lunette.

Cela étant ainſi, on ne doit point être étonné que la Lune étant placée vers le mi-

milieu de la Lunette, on ait apperçû avant l'Immerſion la partie de Venus qui regardoit le centre de la Lune d'une couleur rouge, & la partie la plus éloignée bleuë, & que dans le tems de l'Emerſion, la Lune occupant toûjours le centre, & étant à peu-près dans la même ſituation, on ait vû la partie la plus proche du centre de la Lune d'une couleur rouge, & la partie la plus éloignée bleuë.

Ces Experiences paroiſſent montrer aſſez évidemment que les couleurs differentes qui ont été remarquées dans la Planete de Venus au temps de cette Eclipſe par quelques Aſtronomes, ont été cauſées par les Verres de la Lunette, & ne viennent point de quelque changement arrivé dans la couleur de Venus par l'interpoſition de l'Atmoſphere de la Lune, puiſque ſans doute elles auroient été obſervées en même temps par pluſieurs Aſtronomes qui y ont été très-attentifs, & dont pluſieurs n'ont remarqué aucun changement dans la couleur de Venus.

Nous avons jugé à propos de faire ces remarques avant l'Obſervation de l'Eclipſe de Jupiter par la Lune, qui doit arriver le 25 de ce mois de Juillet au matin, afin que les Aſtronomes qui en ſont avertis placent toûjours Jupiter exactement au centre de la Lunette, & ſe précautionnent contre les apparences qui peuvent être produites par la Lunette; ce qui ſervira à découvrir s'il y a quelque Atmoſphere ſenſible autour de la Lune.

Nous ajoûterons ici une Obſervation de cette Eclipſe faite à *Altdorff* en *Suiſſe* près de *Lu-*

Lucerne par M. *Muller* qui y eſt Profeſſeur de Mathematique. L'Immerſion de Venus dans la Lune y fut obſervée à 2h 10′ 16″, & l'Emerſion à 3h 14′ 30″. En comparant ces Obſervations à la figure, on trouve par le commencement la difference des Meridiens entre *Paris* & *Altdorff* de 0h 31′ 40″, & par la fin de 0h 32′ 10. Prenant un milieu, on aura la difference des Meridiens entre *Paris* & *Altdorff* de 0h 31′ 55 ou 7d 58′ 45′ dont *Altdorff* eſt plus Oriental que *Paris*.

DE QUELQUES UNES DES FONCTIONS DE LA BOUCHE.

PREMIERE PARTIE.

Par M. PETIT.

LEs actions que nous faiſons le plus ſouvent ſont ordinairement celles dont nous connoiſſons moins les Cauſes méchaniques.

Il n'y a perſonne qui ne boive & ne mange, qui ne touſſe, ne crache & ne mouche; tout le monde eſt ſujet au vomiſſement & à rendre des vents par la bouche: on ſe gargariſe, on fume, on prend du Tabac en poudre, & on fait un grand nombre d'actions de cette eſpece, ſans connoître le jeu des parties qui ſervent à ces fonctions, dont les moindres ne peuvent être executées ſans le ſecours de la Poitrine & du bas-Ventre, ſans

ſans les Machoires, les Levres, les Jouës, la Langue, la Valvule du Goſier, & autres parties qui compoſent la Bouche.

Le bas-Ventre & la Poitrine y ſervent, en ce que pour l'Inſpiration ils peuvent être dilatés & ſe reſſerrer d'une façon ſimple ou modifiée; les Levres y contribuent en s'approchant, ou en s'éloignant plus ou moins, ſoit en long, comme font les Paupieres, ſoit en rond comme l'ouverture d'une bourſe à cordons.

Les Jouës ne ſont pas moins utiles, parce qu'elles peuvent être éloignées des dents, & ſont capables de s'en approcher par elles-mêmes, ou d'en être approchées par d'autres cauſes qui ſe découvriront dans la ſuite.

La Langue & la Valvule du Goſier ſervent infiniment à ces fonctions. La premiere, parce qu'elle peut ſe mouvoir ſelon ſes parties, & en conſéquence ſe donner differentes figures, ou bien elle peut être muë ſelon ſon tout, & pour lors elle occupe differents endroits de la Bouche ou du Goſier, comme je le prouverai dans un autre Mémoire: ces differentes figures & ſituations nous ſerviront à expliquer bien des phénomenes.

Enfin, la Valvule du Goſier ſert à toutes les fonctions dont j'entreprens l'hiſtoire, en ce qu'elle eſt capable de s'allonger, ſe racourcir, ſe lever & ſe baiſſer pour fermer alternativement & ſelon les beſoins, tantôt l'ouverture du Nez, aidée du Pharynx & de la Langue, tantôt celle de la Bouche: de plus elle peut laiſſer ces deux ouvertures libres

bres, quelquefois plus, quelquefois moins l'une que l'autre.

Les mouvements de toutes ces parties s'executent enſemble ou ſéparément, & ſe combinent en tant de façons differentes, qu'il eſt impoſſible de les expliquer toutes exactement, ſi l'on ne ſuit quelque ordre. Celui que je me ſuis propoſé d'abord, eſt de diſtinguer deux ſortes de fonctions; les unes ſimples, comme les mouvements de la Langue, des Levres, &c. d'autres compoſées, comme boire, fumer & cracher, qui ſeront dites compoſées, parce qu'elles dépendent d'un grand nombre d'autres fonctions que nous n'appellerons pourtant ſimples, que parce qu'elles ſont moins compoſées; & quand j'aurai choiſi l'une de ces fonctions pour en faire l'explication, je détaillerai toutes les differentes façons dont elles s'executent: je ferai l'énumeration de tous les mouvements ſimples dont elle eſt compoſée, & je les réünirai ſuivant l'ordre & les inſtants auſquels ils ſe font. Je commence par l'explication du boire.

On appelle *boire*, faire entrer des liquides dans la Bouche, puis dans le Goſier pour les conduire à l'Eſtomac. Il faut donc 1°. examiner les cauſes qui font entrer les liquides dans la Bouche. Il y a deux moyens de les y faire entrer, ſans compter ceux que nous pourrions mettre en uſage, ſi nous voulions imiter les façons de boire des animaux. Celles qui ſont plus ordinaires à l'homme ſont de verſer les liquides dans la Bouche ou de les pomper. Dans la premiere

miere ils ſont introduits par leur propre poids ; dans la ſeconde ils entrent par le poids de l'air exterieur, ainſi que l'eau dans une pompe aſpirante.

On boit en pompant ou ſuçant, quand on boit avec un chalumeau. Les enfans tettent leurs nourrices en ſuçant. On ſuce de même en bûvant dans un verre, dans un biberon, ou lorſque l'on boit à même à une riviere, ou au baſſin d'une fontaine. On peut pomper ou ſucer de differentes manieres avec la Bouche ſeulement, ou avec la Bouche & la Poitrine enſemble. Quand on ſuce avec la Bouche ſeulement, on fait d'elle une pompe aſpirante, les Levres ſe ferment en rond & laiſſent une ouverture que je compare à celle du bout de la pompe qui eſt dans l'eau. Le corps de la pompe eſt fait par les Jouës, les Machoires & le Palais; la Langue fait le piſton. Quoi-que cette comparaiſon ſoit exactement juſte dans l'eſſentiel, il y a pourtant quelque difference de la pompe ordinaire à celle que nous faiſons avec notre Bouche. Ces differences conſiſtent en ce que l'ouverture de la pompe, ſon corps & ſon piſton ne changent point leur groſſeur ni leur diametre, & que les Levres peuvent former une ouverture plus ou moins grande, ſuivant les deſirs que nous avons de pomper plus ou moins de liqueur à la fois, ou que nous voulons la faire entrer avec plus ou moins de viteſſe. 2°. La Bouche devenuë corps de pompe s'augmente ou diminuë, ſoit pour contenir la liqueur pompée, ſoit pour s'ajuſter à la

Lan-

Langue; celle-ci qui fait le piſton ſe groſſit, ou devient petite pour ſe proportionner aux differens diamêtres de la Bouche; elle prend auſſi differentes figures pour s'accommoder aux inégalitez des Dents, auſquelles elle doit être appliquée avec autant de juſteſſe qu'un piſton le doit être au corps de ſa pompe.

Ainſi on peut dire, que la Bouche fait tout ce que peut faire une pompe, & que de plus ſes parties étant capables d'un nombre infini de modifications, elle multiplie les fonctions de la Bouche, & en fait une pompe d'une ſtructure particuliere.

Pour mettre en uſage cette pompe, il faut que quelque liquide ſoit preſent à l'ouverture des Levres, & qu'il la bouche entierement, enſuite on approchera les Jouës des Machoires pour diminuer l'eſpace de la Bouche. On retirera la Langue en arriere, & le liquide viendra occuper la place que tenoit la Langue; mais pour faire entrer la boiſſon plus promptement & en plus grande quantité, on écarte la Machoire inférieure de la ſupérieure, & la Bouche occupant plus d'eſpace au dehors, preſſe l'air exterieur qui comprime la liqueur, & la fait entrer dans la cavité de la Bouche, augmentée par l'éloignement des Machoires.

Si l'on met le bout d'un biberon plein d'eau dans l'ouverture des Levres, & que l'on faſſe les mêmes mouvemens des Jouës, des Levres, de la Langue & des Machoires, le liquide entrera de même. Un ſyphon, un biberon, & autre vaiſſeau de pareille eſpece, ne ſont que l'ouverture des Levres, prolongée.

Lorſ-

Lorſque l'on a rempli la Bouche, il faut la vuider, ſi l'on veut pomper ou ſucer de nouveau. Elle ſe vuide en dedans quand on avale, ou en dehors quand on ſeringue, pour ainſi dire, ce que l'on avoit pompé. C'eſt ce que font les Cabaretiers quand ils goûtent leurs vins. Dans l'un & l'autre cas la Langue fait le piſton ; elle s'avance en devant, elle preſſe le liquide qu'elle jette en dehors, ſi les Levres ſont ouvertes, ou qu'elle chaſſe du côté du Goſier, ſi la Valvule eſt levée & que les Levres ſoient exactement fermées.

La ſeconde maniere de faire entrer des liqueurs dans la Bouche en pompant, dépend de la dilatation de la Poitrine : par cette dilatation l'air extérieur pouſſe l'eau & la fait entrer dans l'ouverture des Levres. Cela ſe fait en inſpirant. On inſpire de l'eau ou de l'air enſemble ou ſéparément. Quand on inſpire du liquide ſeul, cela ſe nomme *ſucer* ; & lorſque l'on inſpire l'une & l'autre, cela s'appelle *humer*. Dans cette façon de boire l'air prend la route de la Trachée-artere, pendant que l'eau reſte dans la Bouche. Pour humer, on forme ordinairement une ouverture aux Levres plus grande que pour pomper. On éloigne les Levres des Machoires, on leve le bout de la Langue du côté du Palais, on releve la Valvule du Goſier, & on inſpire.

L'ouverture des Levres doit être plus grande, pour que l'air exterieur, qui preſſe l'eau que l'on veut humer, ait moins de peine à la faire entrer dans la Bouche.

On

On éloigne les Levres des Machoires pour former un eſpace capable de contenir l'eau. On releve le bout de la Langue, qui, comme un rampart, retient l'eau, l'empêche de ſuivre l'air qui entre dans la Trachée-artere.

On releve la Valvule du Goſier, pour que l'air puiſſe paſſer : & enfin en dilatant la Poitrine, on inſpire pour que l'air exterieur preſſe le liquide & l'oblige d'entrer dans la Bouche avec lui. C'eſt ainſi que l'on prend un bouillon, du Thé, du Café, & autres liqueurs chaudes.

La deuxiéme façon de boire eſt de verſer la boiſſon dans la Bouche ; ce qui s'execute en trois manieres. Dans la premiere, on verſe doucement à meſure que la Langue conduit la boiſſon dans le Goſier ; c'eſt une façon aſſez ordinaire de boire.

Dans la ſeconde on verſe bruſquement tout à la fois, & la Langue conduit le tout dans le Goſier avec la même viteſſe, c'eſt ce que l'on appelle *ſabler* ; & la troiſiéme eſt de verſer dans la bouche, ayant la tête renverſée ; c'eſt ce que l'on appelle boire au galet. Quand on boit de la premiere façon, la Langue peut prendre deux ſituations différentes : elle peut avoir ſon bout appliqué à la partie du Palais qui eſt la plus proche des Dents de devant, ſans quitter cette place, quoiqu'elle ſe meuve pour avaler ; parce qu'il ſuffit qu'elle ſe baiſſe par ſon milieu, en décrivant une ligne courbe qui laiſſe deux eſpaces ſur les côtés par où l'eau monte dans le vuide que la courbure de la Langue laiſſe

entre

entre elle & le Palais. Après quoi la Langue pouſſe l'eau dans le Goſier, en approchant ſon milieu du Palais, ſans que ſon bout quitte ſa premiere place, & pour lors le milieu de la Langue ne fait que ſe baiſſer pour recevoir, & ſe hauſſer pour pouſſer les liquides dans le Goſier juſques à ce que l'on ait tout avalé.

La ſeconde ſituation que peut prendre la Langue eſt d'avancer au de-là des Dents, & placer ſon bout au deſſous du bord du verre qui répand ſur elle ſa liqueur, laquelle eſt pouſſée de même dans le Goſier, lorſque la Langue ſe releve, & qu'elle s'appliique au Palais.

Pour ſabler, il y a deux moyens. L'un de fermer la Valvule du Goſier en la baiſſant ſur la Langue, ou en retirant la Langue ſur elle, afin de prendre ſon temps pour avaler. L'autre eſt d'ouvrir cette Valvule en l'éloignant de la Langue, ou en éloignant la Langue de cette Valvule, pour laiſſer paſſer tout-d'un-coup la liqueur dans le Goſier, ſur lequel la Langue ſe retire auſſitôt pour pouſſer le liquide dans l'œſophage, & pour baiſſer l'épiglotte, afin de garantir la Trachée-artere.

Cette maniére débauchée de boire ne fait aucun plaiſir. Elle peut tout au plus être utile à ceux qui ont quelque médicament dégoûtant à prendre. Ce moyen eſt aſſez bon pour éviter le dégoût; parce que la boiſſon paſſe avec tant de viteſſe, qu'elle n'a pas le temps de frapper desagréableinent la Bouche ni le Nez.

La troiſiéme façon de boire en verſant, eſt la régalade ou galet : elle ne differe du ſabler, qu'en ce que le ſabler ſe fait en un ſeul coup, & que le galet ſe fait en pluſieurs.

Pour boire ainſi, on renverſe la tête, on ouvre la Bouche fort grande, on retire la Langue en arriére pour boucher le Goſier, afin d'éviter la chûte trop prompte du liquide qui incommoderoit la Trachée-artere ; on verſe de haut, mais doucement, pour donner le temps à la Langue & à la Valvule du Goſier de s'éloigner pour le paſſage de la boiſſon, & lorſqu'il en eſt paſſé environ une gorgée, la Langue & la Valvule ſe rapprochent ſubitement, pour empêcher que ce qui eſt encore dans la Bouche ne ſuive celle qui eſt déja dans le Goſier, & on profite de cet inſtant pour reſpirer par le Nez.

Ces façons de mettre des liquides dans la Bouche peuvent être combinées, on peut pomper & verſer en même temps. Il eſt poſſible enſemble de humer & verſer. Mais nous ne pouvons pas humer & pomper, ni boire à la régalade, en humant ni en pompant.

Voilà toutes les façons de faire entrer les liquides dans la Bouche. Je donnerai inceſſamment un détail des mouvemens qu'elle eſt obligée de faire pour les avaler, pour les chaſſer dehors, ou pour s'en ſervir à ſe gargariſer, avec les obſervations ſervant de preuves à cette nouvelle explication méchanique.

SUR

SUR L'ATMOSPHERE DE LA LUNE.

Par M. DELISLE le Cadet.

COMME je savois par l'experience que M. *Newton* a faite après le P. *Grimaldi*, & que j'ai répeté aussi plusieurs fois; que les ombres de toutes sortes de corps opaques placés dans la lumiere du Soleil introduite par un petit trou dans une chambre obscure paroissent bordées de bandes lumineuses, il me vint en pensée que l'Anneau lumineux que M. le Chevalier de *Louville* avoit vû autour de la Lune dans l'Eclipse totale du Soleil du 3 Mai 1715 pouvoit bien avoir la même cause.

Pour m'assûrer d'abord du fait, j'ai coupé une petite lame de Plomb circulairement, & l'opposant directement au cône lumineux du Soleil introduit par un fort petit trou dans ma chambre fermée de toutes parts, j'ai placé ce Cercle de telle maniere, que non seulement il couvroit toute l'image du Soleil, mais qu'il débordoit considérablement. J'ai ensuite observé cette Eclipse sur un papier blanc, que j'ai placé derriere mon Cercle de Plomb, & j'ai vû l'ombre de ce Cercle paroître très-distinctement sur le papier entourée d'un anneau lumineux bien terminé,

19 Juin, 1715.

tout semblable à celui que M. le Chevalier de *Louville* a vû autour de la Lune.

Si les circonstances de cette experience sont entierement semblables à celles de l'Observation de M. le Chevalier de *Louville*, il me semble qu'il n'en faut pas davantage pour douter de l'existence de l'Atmosphere de la Lune, n'étant pas plus problable qu'il y ait un Atmosphere autour de la Lune qu'autour du Cercle de Plomb, ou de toute autre matiere dont on voudra se servir pour couvrir l'image du Soleil.

Comme ces experiences ne font qu'exclure l'Atmosphere de la Lune, je tâcherai d'expliquer dans la suite la veritable cause de ces apparences, lorsque j'aurai fini toutes les experiences que j'ai commencé là-dessus.

OBSERVATIONS

De la rencontre de Jupiter avec la Lune le 25 Juillet au matin 1715. à l'Observatoire.

Par Mrs. DE LA HIRE.

NOUS nous préparâmes à cette Observation dès le 24 de ce mois, & nous vîmes le passage du centre de la Lune par le Meridien à $6^h\ 18'\ 31''$ au matin ; sa vraye hauteur Meridienne étoit alors de $56^o\ 8'\ 4''$.

Jupiter vint ensuite au Meridien à $7^h\ 8'\ 3''$, & sa vraye hauteur Meridienne étoit de $58^o\ 29'\ 45''$. Le

27 Juillet, 1715.

Le 25 au matin le Ciel étoit un peu brouillé par plusieurs nuages qui couvroient par intervalle la Lune & Jupiter, cependant nous n'avons pas laissé de faire les Observations suivantes avec exactitude.

A 1h 24′ 43″ Le précedent des Satellites, qui étoit le troisiéme, fut couvert par le bord éclairé de la Lune. Nous ne vîmes pas les deux autres.

1 32 8 Le bord de la Lune toucha le premier bord de Jupiter.

1 33 24 Le second bord de Jupiter fut caché. Nous ne vîmes pas non plus le Satellite qui étoit de l'autre côté.

Le Ciel devint ensuite fort serein.

A 2h 10′ 18″ Le plus éloigné des Satellites, qui étoit le troisiéme, parut découvert.

à 2 15 36 Le Satellite suivant qui étoit le premier parut découvert.

2 17 33 Le Satellite le plus proche du corps de Jupiter parut sur le limbe de la Lune, & c'étoit le second.

2 17 54 Le bord de Jupiter commença à se découvrir, mais cette Observation fut un peu interrompuë par la proximité de la précedente, mais elle a été corrigée par l'Immersion.

2h 19′ 10″ Le ſecond bord de Jupiter ſe découvrit.

2 22 23 Le Satellite qui étoit ſeul vers l'orient de Jupiter ſe découvrit.

Ces dernieres Obſervations étoient des Emerſions de Jupiter & de ſes Satellites hors du bord obſcur de la Lune.

Lorſque Jupiter étoit encore éloigné du corps de la Lune de 12′, nous y avons découvert les mêmes couleurs très-vives que lorſqu'il en étoit proche. Mais pour appercevoir ces couleurs, il falloit que Jupiter fut vers le bord de l'ouverture de la Lunette, car lorſqu'il étoit vers le milieu, on n'y voyoit point de couleurs; & ce qui fait connoître que ces couleurs ne ſont point cauſées par la Lune, c'eſt que lorſque Jupiter étoit éloigné de la Lune de 12′, & qu'on l'avoit placé vers le bord de la Lunette, la Lune étant alors vers le centre, on voyoit le bord de Jupiter qui étoit proche du bord de la Lunette, coloré d'un beau bleu; & l'autre bord qui étoit vers le centre de l'ouverture de la Lunette paroiſſoit d'un beau rouge: mais ayant placé Jupiter ſur le bord de l'ouverture de la Lunette, lequel étoit oppoſé à celui où il étoit d'abord, & la Lune étant toute hors de la Lunette, alors le côté de Jupiter par rapport à la Lune, lequel avoit paru bleu dans l'autre poſition, paroiſſoit d'un beau rouge dans celle-ci, & le côté qui avoit paru rouge, paroiſſoit bleu; cependant Jupiter n'avoit point changé de poſition

sition à l'égard de la Lune ; d'où il est facile de connoître que ces couleurs ne viennent pas de la Lune, mais seulement des verres de la Lunette, lesquels étant convexes, forment sur leurs bords une espece de prisme circulaire ; car tout petit objet blanc étant regardé avec un prisme, donnera les mêmes couleurs & dans le même ordre que ceux qui ont paru sur Jupiter. Et lorsque Jupiter étoit proche ou éloigné de la Lune, l'ayant placé vers le bord de la Lunette, & ayant fait mouvoir la Lunette, enforte que Jupiter paroissoit tourner autour de l'ouverture toûjours à peu de distance de son bord, le bord de Jupiter tourné vers le centre paroissoit toûjours coloré de rouge, & l'autre bord opposé coloré de bleu.

Venus ayant paru quelque temps après l'Observation de Jupiter, & dont elle étoit fort éloignée, donnoit les mêmes couleurs que Jupiter. Il ne faut pas s'étonner si de petites Etoiles étant regardées avec la Lunette ne produisent pas de couleurs sensibles, quoi-qu'effectivement elles en donnent, mais elles se détruisent en se confondant par leur proximité & par leur foiblesse.

Enfin, on doit conclure de ces Observations, que quand même il y auroit une Atmosphere autour de la Lune, elle ne produiroit pas dans les Astres qui en sont proches, les couleurs qu'on y voit, quand on les regarde avec des Lunettes.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE JUPITER PAR LA LUNE,

faite le matin du 25. Juillet 1715.

Par M. MARALDI.

LE Ciel fut ſerein ce jour-là juſqu'à minuit & trois quarts, mais enſuite un nuage qui étoit à l'Orient proche de l'horiſon, couvrit preſque tout le Ciel, de ſorte qu'on ne voyoit que de temps en temps la Lune & Jupiter qui étoient fort proches. Avant que le Ciel ſe couvrit, nous avions obſervé Jupiter avec ſes quatre Satellites, dont trois étoient à l'Occident & un à l'Orient à l'égard de cet Aſtre. Le troiſiéme en étoit le plus éloigné de tous près de ſa digreſſion Occidentale, enſuite c'étoit le premier qui étoit auſſi proche de ſa digreſſion Occidentale. Le ſecond que j'avois vû ſortir de Jupiter à minuit 36′ étoit le plus proche du même côté. Enfin le quatriéme étoit à l'Orient autant éloigné de Jupiter que le premier l'étoit vers l'Occident. C'étoit-là auſſi à peu-près la ſituation des Satellites au commencement de l'Eclipſe.

A

* 27 Juillet 1715.

A une heure 20 minutes la Lune & Jupiter ayant paru par une ouverture de nuage, on observa avec la Lunette de 34 pieds, que le troisiéme Satellite fut caché par la Lune à $1^h\ 24'\ 44''$; Que le premier le fut ensuite à $1^h\ 29'\ 22''$; & le Ciel s'étant encore éclairci davantage, je vis avec la même Lunette que le bord occidental de Jupiter toucha le bord oriental de la Lune à $1^h\ 32'\ 9''$, & que tout Jupiter fut couvert par le même bord à $1^h\ 33'\ 26''$. Le troisiéme Satellite a donc été caché $4'\ 38''$ avant le premier, & celui-ci l'a été $2'\ 47''$ avant le premier bord de Jupiter, & le disque de Jupiter a employé $1'\ 17''$ à entrer dans la Lune.

Plusieurs minutes avant l'entrée de Jupiter j'ai été attentif pour voir s'il n'arriveroit point quelque changement à cet Astre, lorsque nous devions le voir par les rayons qui devoient traverser l'Atmosphere que quelques Astronomes supposent dans la Lune, mais nous n'avons pû remarquer aucune difference sensible dans la figure, ni dans la couleur avec une Lunette de 34 pieds, Jupiter étant vû par le milieu de son ouverture.

Sur les deux heures les nuages se dissiperent de sorte, qu'au temps de la sortie de Jupiter du bord obscur de la Lune qui étoit en decours, le Ciel étoit parfaitement clair. On observa donc la sortie du troisiéme Satellite de ce bord à $2^h\ 10'\ 21''$, celle du premier à $2^h\ 15'\ 21''$, celle du second à $2^h\ 17'\ 32''$, Le premier bord de Jupiter commença

de paroître à 2h 17′ 48″. Le second bord sortit entierement à 2h 19′ 4″, & le quatriéme Satellite sortit à 2h 22′ 4″. Ces Observations de la sortie des Satellites qui ont été faites avec des Lunettes de 34 pieds, de 17 & de 12, s'accordent dans la seconde, quoique dans le temps de l'Immersion elles en different de 2 ou 3 secondes. A la sortie de Jupiter du bord obscur de la Lune, on a encore remarqué qu'il ne s'est point fait aucun changement dans la figure & dans la couleur de Jupiter ; ce qui s'est remarqué avec plus d'évidence à sa sortie qu'à son entrée, parce qu'à sa sortie le Ciel étoit fort clair, & parce que la lumiere de la Lune n'auroit pas empêché d'appercevoir le moindre changement qui seroit arrivé à Jupiter dans l'hypothese que les rayons par lesquels nous voyons cet Astre, eussent traversé l'Atmosphere de la Lune.

M. de *Malezieu* qui s'étoit préparé à faire cette Observation à *Châtenay*, n'a pû voir l'Immersion de Jupiter sur le bord clair de la Lune, à cause des nuages, mais il a vû distinctement son Emersion du bord obscur à 2h 17′ 36″. Ce qui s'accorde avec notre Observation à 11 secondes près ; ce qui est la difference des Meridiens entre l'Observatoire & *Châtenay*. Il observa l'Emersion du troisiéme plus de 6 minutes avant celle de Jupiter & celle du premier 2 minutes & demi : mais il n'est pas certain dans la précision des secondes, parce qu'il étoit attentif à remarquer s'il arriveroit quelque changement à Jupiter en sortant de la Lune, & long-

long-temps après sa sortie : cependant il n'en a pas pû apercevoir aucun.

Nous fimes avec M. *Cassini*, il y a onze ans, une Observation semblable de l'occultation de Jupiter par la Lune, qui est rapportée dans les Memoires de l'Academie de l'an 1704. Cette Eclipse arriva le 27 Juillet dans le même mois que celle de cette année, à deux jours près, & toutes deux dans le décours de la Lune. Celle de cette année est arrivée une heure après minuit, & celle de l'an 1704. en plein jour. Nous observâmes avec une Lunette de 18 pieds le commencement de l'Immersion à 1h 22′ 57″, & l'Immersion totale à 1h 24′ 20″ après midi. L'Emersion du centre de Jupiter parût à 2h 6′ 43″, & l'Emersion totale à 2h 7′ 29″. On ne pût pas voir les Satellites à cause du grand jour.

Je n'ai jamais observé de ces sortes d'Eclipses que je n'aye été attentif à voir s'il n'arriveroit point quelque changement à l'Astre à son entrée & à sa sortie de la Lune. Dans celle de 1704. où le changement de couleurs auroit été des plus sensibles parce que Jupiter vû pendant le jour avec la Lunette paroît blanchâtre, nous ne pûmes appercevoir aucun changement à son entrée ni à sa sortie. Je n'en pûs pas appercevoir non plus dans une Emersion de Venus que j'observai aussi en plein jour le 19 Mai de l'an 1692. Il n'en parût point non plus dans une autre Eclipse de Venus par la Lune observée le 23 Fevrier de l'an 1708, comme il est rapporté dans les Memoires de l'Acade-

mie de la même année. Enfin dans un grand nombre d'Eclipſes des Etoiles fixes par la Lune, nous n'avons pû remarquer aucun changement qu'une ſeule fois qu'il nous parût qu'une Etoile fixe s'allongea un peu en entrant dans la Lune; mais nous doutâmes ſi cette apparence n'auroit point été cauſée par la Lunette, l'Aſtre étant vû un peu loin de l'axe de la même Lunette.

Toutes ces Obſervations confirment donc ce que preſque tous les Aſtronomes qui ont obſervé depuis l'invention de la Lunette avoient reconnu, que dans la Lune il n'y a point d'Atmoſphere ſenſible, quoi-qu'il y ait des apparences qui donnent lieu de croire qu'il y en a dans quelques Planetes; ainſi la lumiere qu'on a vû à *Londres* & à *Stokolm*, dans l'Eclipſe totale de Soleil de cette année, & celle qu'on obſerva à *Montpellier* dans une Eclipſe ſemblable de l'an 1706 ne doit pas être attribuée à l'Atmoſphere de la Lune.

Les Aſtronomes de *Montpellier* apperçûrent cette lumiere bien plus grande qu'on ne l'a vûë à *Londres*, peut-être à cauſe de l'air plus pur & plus ſerein de *Montpellier* que celui de *Londres*. Voici comment ces Meſſieurs en parlent dans le Memoire qu'ils en firent imprimer auſſitôt. *Dès que le Soleil fut entierement éclipſé on vit la Lune environnée d'une lumiere très-blanche, qui formoit tout autour des bords de ſon diſque une eſpece de couronne de la largeur d'un doigt Ecliptique. C'étoient les termes dans leſquelles cette lumiere conſervoit une égale vivacité, qui ſe chan-*

changeant enſuite en une foible lueur, formoit autour de la Lune une aire circulaire d'environ 8 degrés de diametre, & ſe perdoit inſenſiblement dans l'obſcurité. Si on ſuppoſe que toute cette lumiere eſt une Atmoſphere de la Lune, quelle prodigieuſe étenduë ne faudroit-il pas lui donner?

Cette année la Lune a éclipſé Venus le 28 Juin, & Jupiter le 25 Juillet, & l'an 1704. elle éclipſa Venus le 30 Juin, & Jupiter le 27 Juillet; c'eſt-à-dire, qu'en ces deux differentes années les mêmes Eclipſes ſont arrivées dans les mêmes mois à deux jours près l'une de l'autre; ce qui eſt une rencontre remarquable & extraordinairement rare.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE JUPITER ET DE SES SATELLITES PAR LA LUNE,

Faite à l'Obſervatoire Royal le 25. Juillet 1715.

Par M. CASSINI.

*. LE Ciel n'étoit pas entierement ſerein au commencement de cette Obſervation.

27 Juillet 1715.

Le 25. Juillet au matin un peu après minuit nous obſervâmes Jupiter avec trois de ſes Satellites, dont deux étoient vers l'Occident & un vers l'Orient.

A minuit & 40 minutes le ſecond Satellite, qui étoit dans la partie inferieure de ſon Cercle devant Jupiter, ſe détacha de ſon diſque, & nous vîmes alors ſes quatre Satellites, dont le quatriéme étoit ſeul vers l'Orient, le ſecond près de Jupiter vers l'Occident, enſuite le premier & en dernier lieu le troiſiéme qui étoit le plus éloigné.

Il ſurvint enſuite des nuages vers l'Orient qui cachoient de temps en temps Jupiter & la Lune, & au travers deſquels on ne laiſſoit pas d'appercevoir le plus ſouvent ces deux Planetes par le moyen d'une Lunette, ſans pouvoir cependant diſtinguer les Satellites.

Le Ciel s'étant enſuite un peu éclairci, nous fumes attentifs à obſerver Jupiter & ſes Satellites qui s'approchoient de la Lune; avec trois Lunettes, une de 34 pieds, une de 17 & une de 11.

A $1^h\ 24'\ 39''$ par la Lunette de 17 pieds, & à $1^h\ 24'\ 44''$ par la Lunette de 34 pieds, nous obſervâmes l'Immerſion du troiſiéme Satellite dans la Lune.

A $1^h\ 29'\ 12''$ par la Lunette de 17 pieds le premier Satellite, vû entre des nuages rares, paroiſſoit éloigné de la Lune d'environ un demi-diametre de Jupiter.

A $1^h\ 29'\ 22''$ il entre dans la Lune par la Lunette de 34 pieds. Comme Jupiter étoit alors fort près de la Lune, nous fu-

mes

mes fort attentifs à considerer si on appercevroit quelque changement dans son mouvement, sa figure & sa couleur, mais nous n'en pûmes reconnoître aucun.

Nous observâmes seulement, conformément à ce que nous avions remarqué dans le Memoire précedent du 10 Juillet 1715., que la partie de Jupiter qui étoit la plus proche de l'axe de la Lunette, paroissoit rougeâtre, & la partie opposée bleuë, desorte que lorsque la Lune étoit dans l'axe de la Lunette, la partie de Jupiter qui regardoit le bord éclairé de la Lune paroissoit rouge & son opposée bleuë, & que lorsque le bord éclairé de la Lune étoit près de sortir de la Lunette, la même partie de Jupiter qui regardoit le bord éclairé de la Lune paroissoit bleuë, & la partie opposée qui étoit alors la plus proche de l'axe de la Lunette paroissoit rouge; ce que nous répétâmes plusieurs fois avec le même succès.

A 1^h 32′ 6″ par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, & à 1^h 32′ 9″ par la Lunette de 34 pieds, Jupiter toucha le bord éclairé de la Lune sans changer de couleur ni de figure.

A 1^h 32′ 45″ par la Lunette de 17 pieds le centre de Jupiter étoit sur le bord de la Lune qui paroît le couper en deux également; on n'apperçoit aucun changement dans sa couleur ni dans sa figure, & cette Planette ne paroît point anticiper sur le bord de la Lune.

A 1^h 33′ 22″ par la Lunette de 34 pieds, & 1^h 33′ 26″ par les Lunettes de 11 & de

17

17 pieds, Jupiter eſt entré entiérement dans la Lune ſans qu'il en paroiſſe aucun veſtige ſur ſon bord.

Les nuages ne permirent point d'obſerver l'Immerſion du ſecond Satellite qui étoit le plus proche à l'Occident, ni celle du quatriéme qui étoit à l'Orient.

Le Ciel s'éclaircit enſuite preſque entiérement: ce qui nous donna l'eſperance d'obſerver l'Emerſion de Jupiter & de tous ſes Satellites avec d'autant plus d'exactitude, qu'on voyoit à la vûë ſimple, & même par les Lunettes, le bord obſcur de la Lune où ſe devoit faire l'Emerſion.

Nous remarquâmes qu'à la vûë ſimple le diametre du bord éclairé de la Lune étoit au diametre du bord obſcur, environ comme 4 eſt à 3, deſorte que le bord éclairé excedoit le bord obſcur d'environ un quart; au lieu que par une Lunette de 17 pieds, on n'y appercevoit presqu'aucune difference.

A 2h 10' 22" Le troiſiéme Satellite de Jupiter ſortit de la partie obſcure de la Lune par la Lunette de 11 pieds.

2 15 22 Par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, & à 2h 15' 23" par celle de 34 pieds, le 1 Satellite ſortit du bord obſcur.

2 17 33 Le ſecond Satellite ſort par les trois Lunettes.

2 17 49 Jupiter commença à ſortir par les trois Lunettes.

2 19 1 Par Lunettes de 11 & 17 pieds, & à 1

& à 2h 19′ 4″ par la Lunette de 34 pieds Jupiter paroît entiérement sorti.

2. 22 4 Le quatriéme Satellite sort par les trois Lunettes.

Le Ciel étoit fort serein dans ces Observations, & on n'a point apperçû de changement dans le mouvement, dans la figure, ni dans la couleur de Jupiter & de ses Satellites à leur sortie de la Lune. Nous n'y apperçûmes même aucun changement à la vûë simple, desorte qu'il n'y a eu dans cette Observation aucune apparence qui puisse donner la moindre conjecture qu'il y ait une Atmosphere autour de la Lune.

En comparant ensemble l'Immersion & l'Emersion de Jupiter & de ses Satellites, on trouve que le temps de la durée de l'Eclipse a été par les trois Lunettes de 46′ 55″, & que le temps de l'Immersion totale de Jupiter dans la Lune a été de 0h 44′ 23″ par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, & de 44′ 27″ par celle de 34 pieds.

On trouve aussi que le diametre de Jupiter a employé une minute & 20 secondes à s'éclipser par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, & 1′ 13″ par celle de 34, & qu'il a été 1′ 15″ à sortir de la Lune par les Lunettes de 11 & de 17 pieds, & 1′ 12″ par celle de 34 pieds. A l'égard des Satellites, le temps de l'Eclipse du troisiéme a été de 45′ 43″, & la durée de l'Eclipse du second a été de 46′ 1″.

Toutes ces Observations s'accordent ensemble assez exactement, & peuvent non seulement

lement servir à régler la theorie de la Lune, mais même à déterminer la grandeur du diametre de Jupiter, aussi-bien que la situation de ses Satellites & leurs distances au centre de cette Planette, en comparant ensemble les intervalles entre les temps de leurs Eclipses.

Dans la *Connoissance des Temps* de cette année l'Immersion de Jupiter dans la Lune devoit arriver le 26 à 1h 31′ du matin, & son Emersion à 2h 15′ à 2 ou 3 minutes près de l'Observation, ce qui est d'une assez grande précision, & donne la durée de l'Eclipse de 44 minutes à quelques secondes près du temps qu'a duré l'Immersion totale de Jupiter.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE JUPITER ET DE SES SATELLITES PAR LA LUNE,

Faite au Luxembourg *le* 25 *Juillet* 1715 *au matin.*

Par M. DELISLE le Cadet.

LEs nuées ont empêché d'observer les Immersions des Satellites de Jupiter dans la Lune; mais leurs Emersions aussi-bien que

que l'Immerſion & l'Emerſion de Jupiter ont été obſervés avec une Lunette de 20 pieds. Voici le temps vrai de ces Obſervations.

1	32'	2"	Commencement de l'Immerſion de Jupiter.
1	33	24	Immerſion totale de Jupiter.
2	10	17	Emerſion du troiſiéme Satellite.
2	15	22	Emerſion du premier Satellite.
2	17	33	Emerſion du ſecond Satellite.
2	17	49	Commencement de l'Emerſion de Jupiter.
2	19	4	Emerſion totale de Jupiter.
2	22	5	Emerſion du quatriéme Satellite.

J'ai été fort attentif à examiner ſi Jupiter & ſes Satellites ne prendroient pas à l'approche de la Lune des couleurs ſemblables à celles que j'avois vû dans l'Eclipſe de Venus le mois paſſé ; mais je n'en ai pû remarquer aucune qui ſe puiſſe attribuer à l'approche de la Lune. M. *Chardeloup*, de la Societé Royale d'*Angleterre*, qui étoit venu obſerver cette Eclipſe au *Luxembourg* par curioſité, pour voir s'il n'appercevroit pas de couleurs ſemblables à celles qu'il avoit vû le mois paſſé dans l'Eclipſe de Venus, n'en a point vû dans celle-ci qui fuſſent cauſées par l'approche de la Lune : il s'étoit ſervi pour cela d'une Lunette de 8 pieds. Pour nous mieux préparer à obſerver ces couleurs, nous avions examiné avant l'Eclipſe les couleurs que la Lunette cauſoit à Jupiter, & nous avons trouvé ces couleurs toû-

toûjours dirigées au centre de la Lunette, le rouge étant en dedans, comme cela devoit arriver. J'ai auſſi auſſi fait remarquer à M. *Chardeloup* que Jupiter prenoit vers l'horiſon les mêmes couleurs, mais qu'elles provenoient d'une autre cauſe, car elles étoient dirigées autrement, le rouge paroiſſant toûjours le plus près de l'horiſon, & le bleu le plus éloigné, & cela dans quelque ſituation de la Lunette que l'on place Jupiter. Ainſi les couleurs que nous avons remarqué dans cette Obſervation, provenoient ou des Lunettes ou de l'approche de l'horiſon, & nullement de l'approche de la Lune, Jupiter nous ayant paru très-blanc pendant ſon Immerſion & ſon Emerſion.

J'ai encore été très-attentif à examiner, pendant l'Immerſion de Jupiter qui s'eſt faite dans la partie claire de la Lune, ſi je ne verrois pas la Planette de Jupiter entrer ſur le diſque apparent de la Lune, comme j'avois vû Venus le mois paſſé y entrer de preſque tout ſon diametre: mais je n'ai apperçû nulle marque du diſque de Jupiter ſur celui de la Lune; au contraire j'ai toûjours vû le bord de la Lune ſur le diſque de Jupiter. Ce qui vient apparemment de ce que l'augmentation apparente du bord éclairé de la Lune (à laquelle on attribuë cet effet) n'étoit pas ſenſible à la Lunette dont je me ſuis ſervi.

EX-

EXPLICATION
DE L'ANNEAU LUMINEUX

Qui paroît autour du disque de la Lune dans les Eclipses de Soleil qui sont totales.

Par M. DE LA HIRE.

DANS l'Eclipse de Soleil de cette année 1715. qui a paru totale à *Londres*, tous les Astronomes qui y étoient observerent que dans le tems de la totale obscurité le bord de la Lune paroissoit environné d'un Anneau clair qui se distinguoit du reste de l'air qui n'étoit éclairé que très-foiblement. Cet Anneau pouvoit avoir 3 minutes de largeur environ, mais il n'étoit pas terminé nettement du côté de l'air y ayant comme une espece de penombre. Ce même phenoméne parût en 1706 dans l'Eclipse totale de Soleil qui fut observée à *Montpellier* par les Astronomes qui y étoient.

Cet Anneau lumineux a donné lieu à quelques Astronomes de cette Compagnie qui l'observerent à *Londres*, de conjecturer qu'il étoit formé par une Atmosphere qui environne le corps de la Lune, & qui en détournant ou rompant les rayons du Soleil qui la rencontrent, les font passer jusqu'à

qu'à nos yeux pour former cette apparence d'Anneau lumineux.

Il y a long-temps qu'on s'eſt imaginé qu'il pouvoit y avoir autour du corps de la Lune une Atmoſphere à peu près ſemblable à celle qui environne la Terre, & c'eſt ce qui nous a engagé à faire quantité d'Obſervations, pour reconnoître ſi cela étoit, mais nous n'avons rien trouvé qui pût nous faire conjecturer qu'il y eut autour du corps de la Lune une matiere differente de celle de l'Ether. On pourroit dire que cette matiere eſt ſi rare, qu'elle ne peut pas détourner ſenſiblement les rayons des Aſtres qui y paſſent, en s'approchant ou en ſortant du corps de la Lune, & que c'eſt pour cette raiſon qu'on n'a point remarqué d'alteration dans la figure de quelques Planetes qui la rencontrent, quoi-que ces figures ſoient bien terminées avec les grandes Lunettes, ni dans le mouvement de ces mêmes Planetes ou des autres Aſtres. Cependant s'il y avoit une Atmoſphere, quelque rare qu'elle fût, il faudroit que ce fut un corps plus denſe que l'Ether, puiſqu'il pourroit nous renvoyer quelques rayons du Soleil, pour nous faire paroître l'Anneau éclairé qu'on y remarque; & ſi c'eſt un corps, il faut que ces mêmes rayons y ſouffrent une refraction, tant en entrant qu'en ſortant, comme il arrive à l'Atmoſphere de la Terre, & c'eſt ce qu'on ne peut nier, & ce qui eſt contre la ſuppoſition. Mais deplus, ces rayons qui pourroient ſouffrir quelque refraction dans cette Atmoſphere, & qui pourroient former

former l'Anneau, le feroient paroître ou tout à fait ou en partie ſur le diſque obſcur de la Lune par les loix de la Dioptrique, ce qu'on n'a pas remarqué, car la Lune paroiſſoit également obſcure par-tout; & cet Anneau étant aſſez clair, n'auroit pas manqué d'y être apperçû.

Il eſt donc évident qu'il n'y a point d'Atmoſphere autour de la Lune, de quelque nature qu'on la puiſſe imaginer: cependant on voit un Anneau clair autour de ſon limbe dans les Eclipſes totales, car dans les partiales, ou lorſque le Soleil commence à reparoître, ſa lumiere fait évanouir celle de l'Anneau. Il faut donc que cet Anneau ait une autre cauſe.

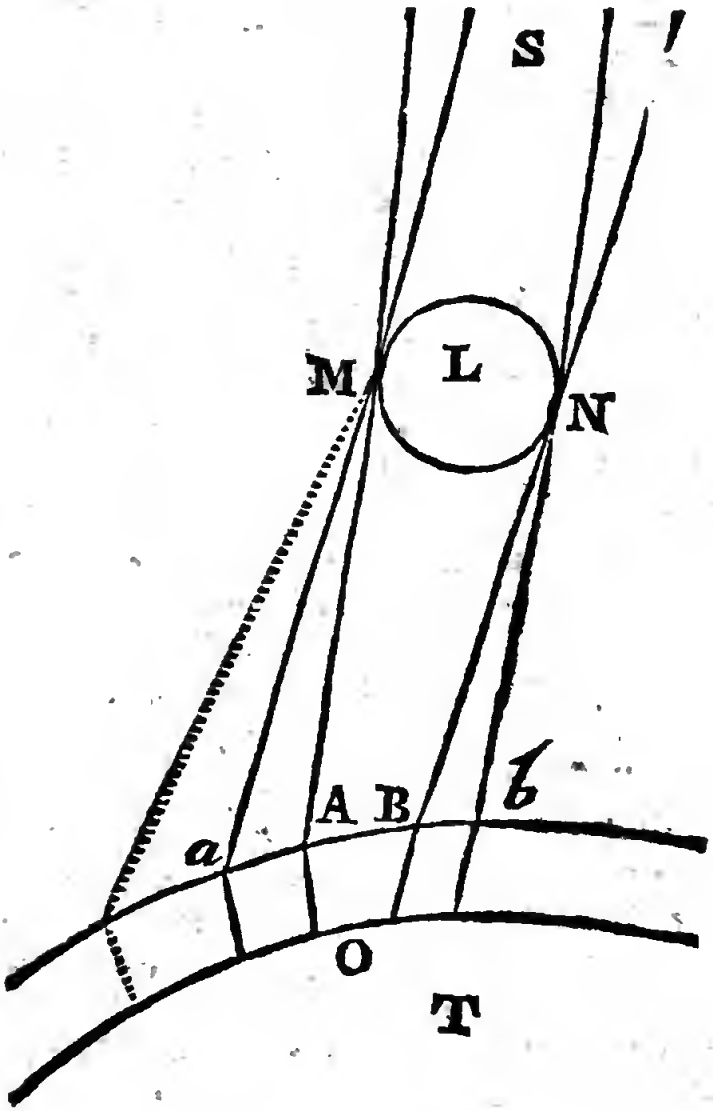
Mais ſi l'on recherchoit cette cauſe dans l'Atmoſphere de la Terre, on voit dans cette figure que la Terre étant en *T* avec ſon Atmoſphere *AB*, la Lune en *L*, & le Soleil comme à diſtance infinie en *S*, les rayons de l'extremité du limbe du Soleil par rapport à la Lune, rencontreront la ſurface de l'Atmoſphere dans un eſpace *AB* en ſorte que *AB* ne recevra aucun rayon du Soleil, & ces rayons comme *MA*, *NB*, s'étant rompus dans l'Atmoſphere, parviendront juſqu'à la ſurface de la Terre, ſans ſe croiſer, & y occuperont un eſpace *O*, qui ſera celui où l'œil étant placé, verra l'Eclipſe totale dans ces ſortes d'Eclipſes; mais hors de cet eſpace, l'Eclipſe ſera partiale. On ſeroit donc dans de profondes tenebres dans cet eſpace *O*, ſi ce n'étoit toute l'Atmoſphere qui eſt éclairée par les

rayons

rayons du Soleil; & les particules de l'air ou de l'Atmosphere renvoyant vers l'œil par reflexion la lumiere qu'ils reçoivent, font appercevoir un peu de clarté, laquelle est d'autant plus grande que ces particules sont plus éloignées du point *O*, à cause de la plus grande densité de l'Atmosphere, & principalement vers l'horison, où le Ciel paroît plus clair qu'ailleurs, à moins qu'il n'y ait quelques vapeurs épaisses ou quelques nuages legers vers *AB*, qui recevant la lumiere du Soleil, pourront produire une espece de couronne autour de la Lune, mais elle en doit être un peu éloignée, à cause de la penombre qui environne l'ombre totale *AB*, & qui doit être d'autant plus forte qu'elle est plus proche de *AB*, & par consequent il n'y aura point d'Anneau lumineux & déterminé autour de la Lune. Il faut donc qu'il y ait quelque cause particuliere de l'apparence de cet Anneau. Voici ce qui m'est venu en pensée, & ce qui m'a donné occasion de faire l'experience suivante.

J'ai pris une boule de pierre qui n'étoit pas polie, dont la couleur étoit d'un blanc jaunâtre un peu gris, son diametre étoit de 2 pouces environ; je l'ai suspenduë en l'air à la fenêtre d'une chambre du côté d'où le Soleil venoit, & m'étant retiré au dedans de la chambre, j'ai placé mon œil vers le milieu de l'ombre de la boule, & à la distance où cette boule me couvroit tout le corps du Soleil & un peu plus. Alors j'ai apperçû que tout le bord de cette boule étoit fort clair, ce qui venoit des inégalités de la sur-

ſurface de la pierre de la boule, entre leſquelles les rayons du Soleil ſe reflechiſſoient vers l'œil. Pour faire commodément cette experience, on peut ſe ſervir d'un verre un peu noirci. On ne peut pas douter qu'il n'ar-



rive la même choſe à la Lune qu'à cette boule de pierre, puiſque nous connoiſſons que les inégalités de ſa ſurface ou ſes montagnes ſont plus grandes que celles de la

Terre, & qu'elles peuvent être au moins auſſi grandes à proportion que celles de la boule de pierre dont je me ſuis ſervi dans mon experience. C'eſt ce cercle lumineux du bord de la Lune qui accompagnant la partie obſcure de ſon diſque, ſe fait voir de la Terre au travers de l'Atmoſphere, & repreſente à nos yeux l'Anneau dont nous parlons ici. Par cette raiſon l'Anneau doit paroître plus large ou plus étroit, à proportion que la Lune ſera plus proche ou plus éloignée du Soleil; car ſi elle en eſt plus proche, le Soleil doit éclairer une plus grande partie de ſon corps au de-là de la moitié, que ſi elle en étoit plus éloignée, ce qui doit être joint à l'écart des rayons reflechis, & à l'impreſſion que fait cette lumiere ſur le fonds de l'œil dans l'obſcurité, ce qui la fait paroître plus étenduë qu'elle n'eſt en effet.

Il doit s'enſuivre auſſi par cette explication, que l'Anneau pourroit paroitre un peu interrompu dans quelques endroits, ce qui pourroit arriver, lorſque quelques montagnes aſſez hautes qui ſe rencontroient ſur le bord de la Lune, empêcheroient par leur ombre la lumiere reflechie d'éclairer ces endroits. Mais comme on connoît auſſi qu'il y a ſur le corps de la Lune des points qui paroiſſent fort brillants, ce qui peut venir tant de leur couleur qui eſt fort blanche que de leur figure qui eſt concave, laquelle fait à peu-près le même effet qu'un miroir ardent, lorſqu'il ſe rencontrera de ſemblables endroits du corps de la Lune vers ſes extremités qui nous paroiſſent de

la

la Terre, ils pourront former dans l'Anneau des lumieres plus grandes que le reſte de l'Anneau, & ces lumieres ne dureront que très-peu de temps, à cauſe du mouvement de la Lune, qui eſt très-prompt par rapport à celui du Soleil, & ces endroits du corps de la Lune changeant un peu de poſition ou d'aſpect au Soleil, renvoyeront ou détourneront très-vîte les rayons reflechis du Soleil, comme il arrive à un Miroir ardent qu'on fait un peu mouvoir ou incliner plus ou moins aux rayons du Soleil.

On doit remarquer que dans la Figure que j'ai miſe ici, les parties *An* & *Bb* qui ſont ſur l'Atmoſphere, doivent être à peu-près égales au diametre apparent de la Lune, car les angles *AMa*, *BNb*, qui ſont ceux ſous leſquels on voit le Soleil, ne different que peu de celui ſous lequel nous paroît la Lune, & par conſequent la partie *O* de la ſurface de la Terre où paroît l'Eclipſe totale doit être fort petite: mais on n'a pas pû faire cette Figure avec exactitude, à cauſe du grand éloignement de la Terre où il auroit fallu placer la Lune.

REFLEXIONS

Sur l'Experience que j'ai rapportée à l'Academie d'un Anneau lumineux ſemblable à celui que l'on apperçoit autour de la Lune dans les Eclipſes totales du Soleil.

Par M. DELISLE le Cadet.

L'EXPERIENCE que M. *de la Hire* a rapportée la derniere fois à la Compagnie, m'a donné occaſion de faire quelques reflexions ſur l'experience dont j'avois fait part à la Compagnie le 19 Juin 1715. J'avois dit qu'ayant introduit la lumiere du Soleil par un fort petit trou dans ma chambre obſcure, j'avois reçû l'image du Soleil ſur un Cercle de plomb, de telle maniere que ce Cercle débordoit conſiderablement l'image du Soleil; qu'enſuite j'avois reçû ſur un papier l'ombre de ce Cercle, & que je l'avois apperçûë fort noire & fort terminée, & entourée d'un Anneau lumineux tout ſemblable à celui que l'on apperçoit autour de la Lune dans les Eclipſes totales du Soleil. Les circonſtances de cette experience m'avoient paru entierement ſemblables aux circonſtances de l'apparence qui ſe fait dans le Ciel; mais l'on m'a objecté qu'il auroit fallu appercevoir cet Anneau au-

autour du Cercle de plomb, & non pas autour de son ombre reçûë sur un papier, puisque l'Anneau qui avoit paru dans le Ciel autour de la Lune, avoit toûjours été regardé directement à la vûë simple, ou avec des Lunettes. J'avois répondu à cela que comme les objets se representent dans l'obscurité sur un papier blanc, de la même maniere qu'ils se representent au fond de l'œil, étant regardés directement à la vûë simple ou aux Lunettes, je n'avois pas fait difficulté de croire que cet Anneau se representant dans mon experience sur un papier blanc à l'obscurité, il n'eût dû aussi paroître, étant regardé directement à la vûë simple, ou avec une Lunette; mais que je ne m'étois pas avisé de le regarder de cette maniere; parce qu'il m'étoit plus commode de le regarder sur le papier; de même qu'il est plus commode d'observer une Eclipse, en recevant l'image du Soleil sur un papier qu'en le regardant directement. Depuis j'ai appris que l'Anneau lumineux qui entoure la Lune dans les Eclipses du Soleil, paroît aussi sur le papier dans la chambre obscure, de même qu'il est vû directement à la vûë simple, ou aux Lunettes; car M. *Wultzebaur* dans l'Observation de l'Eclipse totale du 12 Mai 1706, l'a apperçû dans la chambre obscure sur le papier sur lequel il observoit l'Eclipse, comme il est rapporté dans l'Observation de cette Eclipse inserée tout au long dans le Livre intitulé *Miscellanea Berolinensia*, p. 223.

Mr. *de la Hire* a depuis rapporté à la

Compagnie qu'il avoit vû cet Anneau autour d'une boule, avec laquelle il avoit couvert entierement le Soleil à ſon œil. Je l'ai auſſi apperçû de cette maniere, en couvrant totalement le Soleil à mon œil, non ſeulement avec une boule de métal, de bois ou de pierre polie ou brute, mais même avec un morceau de carton noir découpé en cercle, ou en quelque autre figure approchante du cercle, autour de laquelle j'ai toûjours vû très-diſtinctement à la vûë ſimple & avec une petite Lunette de 2 pouces un Anneau très-lumineux & très-bien terminé, ayant la même figure que les extremités du corps dont je me ſervois pour me couvrir le Soleil. M. le Chevalier de *Louville* à qui je l'ai fait voir, l'a trouvé tout ſemblable à celui qu'il a vû en *Angleterre* dans l'Eclipſe derniere du Soleil. Toutes ces experiences font voir que je ne m'étois pas trompé, en jugeant que cet Anneau paroiſſant dans la chambre obſcure ſur un papier, devoit auſſi paroître autour du corps qui couvroit le Soleil.

J'avois fait mon experience dans la chambre obſcure, pour rendre les circonſtances de cette Eclipſe artificielle plus ſemblables aux circonſtances qui accompagnent une veritable Eclipſe de Soleil; car je conſiderois que dans l'Eclipſe totale du Soleil cauſée par la Lune, le ſpectateur étoit dans une grande obſcurité, parce qu'il avoit une grande partie de ſon Atmoſphere dans l'ombre de la Lune, aulieu que dans l'Eclipſe artificielle faite en plein jour par la ſeule interpoſi-

position d'un corps opaque entre l'œil & le Soleil, il n'y devoit avoir d'obscurité au spectateur que le petit espace renfermé dans les bornes de l'ombre de ce corps, ce qui ne pouvoit pas produire une obscurité comparable à celle d'une veritable Eclipse. C'étoit donc pour imiter davantage une Eclipse de Soleil que j'avois fait mon experience dans la chambre obscure, tâchant de lui donner à peu-près le dégré d'obscurité qui cause à l'air une Eclipse de Soleil. Cette précaution pourroit paroître presentement inutile, puisque l'Anneau artificiel paroît de même au grand jour comme dans l'obscurité, comme je viens de dire ; mais outre que pour pouvoir plus sûrement comparer l'Anneau artificiel avec le veritable, il falloit rendre les circonstances de l'apparition de l'un, le plus semblables qu'il étoit possible aux circonstances de l'apparition de l'autre, il y a quelque difference entre l'Anneau artificiel qui se fait dans l'obscurité & celui qui paroît au grand jour, car j'ai remarqué que dans une grande obscurité non seulement on apperçoit un Anneau autour de l'ombre du corps opaque qui couvre le Soleil, mais même que l'on en voit encore plusieurs autres à l'exterieur qui lui sont concentriques, qui sont moins larges, & dont la lumiere est plus foible. L'on en voit fort aisement trois sur le papier dans la chambre obscure ; mais j'en ai vû plus d'une demi douzaine, en recevant sur un oculaire l'ombre de ce corps, & mettant l'œil au foyer de cet oculaire. Ce n'est que l'interieur

de ces Anneaux que l'on apperçoit en plein jour, la trop grande lumiere de l'air faisant apparemment disparoître les autres qui sont plus petits & plus foibles. Il pourroit peut-être arriver que si une Eclipse de Soleil obscurcissoit davantage l'air qu'elle ne fait, l'on pourroit appercevoir plus d'un Anneau autour de la Lune. Lorsque l'on apperçoit plusieurs Anneaux, ils se distinguent l'un de l'autre, non seulement par la force de leur lumiere qui va en s'affoiblissant, à mesure qu'ils s'éloignent de l'ombre, mais ils sont encore séparés par de petites lignes obscures. La lumiere de ces Anneaux est si vive, que l'on les apperçoit dans la chambre obscure jusques sur l'image du Soleil; c'est-à-dire, que si l'on place le corps opaque qui couvre le Soleil, de telle maniere qu'il ne le couvre pas tout entier, & que l'on reçoive sur un papier l'ombre de ce corps, la partie de l'image du Soleil qui n'est pas couverte par ce corps, se representera aussi sur ce papier, & l'on verra jusques sur cette image, dont la lumiere est fort vive, les Anneaux lumineux autour de l'ombre, & la lumiere de ces Anneaux sera encore plus vive que celle de l'image du Soleil. La lumiere de ces Anneaux est très-blanche, lorsqu'ils paroissent petits; ce qui arrive lorsque le plan sur lequel ils se représentent est fort proche du corps; mais à mesure que l'on éloigne ce plan du corps, les Anneaux paroissent plus grands, & la blancheur de chacun se sépare dans les mêmes couleurs dans lesquels la refraction sépare la lumiere blanche du Soleil, ensorte que la blancheur

de

de chacun de ces Anneaux eſt compoſée du mêlange de toutes ces couleurs, lesquelles ſe ſéparent dans une grande diſtance, & forment autant de differentes ſuites de couleurs qu'il y a d'Anneaux. Voilà la plûpart des differences que j'ai obſervées dans l'Anneau artificiel formé dans l'obſcurité, d'avec celui qui paroît dans le grand jour. Lorſque j'aurai fini toutes les experiences que j'ai commencées là-deſſus, j'en ferai part à la Compagnie, & dans la ſuite je tâcherai d'expliquer la cauſe de tout ce que j'aurai obſervé.

DETERMINATION DE LA LONGUEUR DE L'ANNÉE.

Par M. DE MAIRAN.

* JE donnai l'année derniere la deſcription du Gnomon que M. *Maraldi* a pris la peine de faire élever dans ma maiſon de *Châtenai*. J'eus l'honneur de communiquer en même temps à l'Academie les Obſervations que nous avons faites pour la détermination du Solſtice d'Eté. On ſera peut être bien aiſe de voir la parfaite correſpondance qui ſe trouve entre les Obſervations de 1714. & celles que j'ai faites cette année 1715.

20 Juillet 1715.

Année 1714.

Au Gnomon, Solſtice d'Eté le 21 Juin à 11h 6′ du ſoir, nous en avons donné le calcul.

Année 1715.

Au Gnomon, le 29 Mai à midi,

Tangente du complement de l'élevation du bord ſuperieur du Soleil	50710
Tangente du complement de l'élevation du bord inferieur du Soleil	52050
Ajoûtant 100 parties à la premiere Tangente, vient	50810
Otant 100 parties à la ſeconde Tangente, vient	51950

Ces 100 parties ſont le demi-diametre du trou par où paſſent les rayons du Soleil.

La premiere Tangente donne	26d	56′	7″
La ſeconde Tangente donne	27	27	8

La difference 31′ 1″ eſt le diametre du Soleil, dont la moitié 15′ 30″ ajoûtée à 26d 56′ 7″, qui eſt la moindre diſtance au Zenith, donne 27d 11′ 34″, à quoi ajoûtant excès de refraction ſur parallaxe 24″, vient 27d 12′ 1″.

C'eſt la veritable diſtance du Zenith au centre du Soleil.

Otant de l'élevation du pole de *Châtenai* qui eſt	48d	45′	55″
Cette diſtance du Zenith au centre du Soleil reſte	21d	33	54
Donc le 27 Mai à midi à *Châtenai* déclinaiſon du Soleil	21d	33′	54″

Or

Or le 15 Juillet à midi au même Gnomon
Tangente du complement du bord ſuperieur du Soleil, corrigée par l'addition de 100 parties 50660 parties
Tangente du complement du bord inferieur du Soleil corrigée par la ſouſtraction de 100 parties 51795 parties.
La premiere Tangente donne 26d 52′ 0″
La ſeconde Tangente donne 27 22 55

La difference 30′ 55″ eſt le diametre du Soleil, dont la moitié 15′27″ ajoûtée à 26d 52′0″, qui eſt la moindre diſtance au Zenith, donne 27d 7′ 27″, à quoi ajoûtant excès de refraction ſur parallaxe, qui eſt 24″, vient 27d 7′ 51″

C'eſt la veritable diſtance du Zenith au centre du Soleil.

Il la faut ôter de l'élevation du pole de *Châtenai* qui eſt 48 45 55
Reſte le 15 Juillet à midi déclinaiſon du Soleil 21d 38′ 4″

Cette déclinaiſon excede par conſequent celle du 29 Mai de 4′10″.

Or la déclinaiſon du Soleil varie alors de 9′28″ en 24 heures, & dans cette proportion 4′10″ demandent 10h 33′48″ donc le 15 Juillet à 10h 33′ 48 du ſoir la déclinaiſon eſt la même que le 29 Mai à midi.

Mais le 29 Mai à Midi Equation du Soleil additive eſt 59′ 57″
Le 15 Juillet à 10h 33′48″ du ſoir, Equation du Soleil ſouſtractive 28 45

La difference des Equations du Soleil eſt 31′ 12″

La moitié de cette difference eſt 15 36

Depuis le 29 Mai à midi juſques au 15 Juillet à 10^h 33′ 48″ du ſoir il y a 47 jours 10^h 33′ 48″, dont la moitié eſt 23 jours 17^h 16′ 54″ qu'il faut ajoûter au 29 Mai à midi, vient le 21 Juin avec 17^h 16′ 54″.

Comparant maintenant la moitié de la difference des Equations 15′ 36″ avec l'Equation ſolſtitiale 16′ 25″, on trouve la difference 49″ que le Soleil parcourt en 20′ de temps, & qu'il faut ſouſtraire du 21 Juin à 17^h 16′ 54″, reſte donc pour le moment du Solſtice d'Eté 1715.

Le 21 Juin avec 16^h 56′ 54″.

C'eſt-à-dire, le 22 Juin à 4^h 56′ 54″ du matin.

Si l'on compare ce Solſtice avec celui de l'année 1714. on trouve que l'année a duré 365 jours 5^h 50′ 54″ à deux minutes près de la durée de l'année moyenne, ce qui eſt une préciſion qu'on n'oſeroit eſperer d'aucunes obſervations ſi peu diſtantes l'une de l'autre.

Mais voici encore une confirmation de la juſteſſe des Obſervations & de la bonté de l'inſtrument.

Le 21 Mars 1714 à midi au Gnomon de *Châtenai*, M. *Maraldi* obſervant.

Tangente du bord ſuperieur du Soleil corrigée par l'addition de 100 parties, fut trouvée 112200 48 17′ 25″.

Tangente du bord inferieur corrigée 114300 48 49 3

Ache-

Achevant le calcul, on trouve la déclinaiſon du Soleil 11′ 42″ ſeptentrionale.

Ce qui donne l'Equinoxe du Printemps le 20 Mars à 12h 8′, à compter du midi du 20 Mars, c'eſt-à-dire, le 21 Mars à 8 minutes du matin.

Le 21 Mars 1715 j'ai obſervé;

Tangente du bord ſuperieur du Soleil corrigée par l'addition de 100 parties	112575	48	23′ 3″
De l'inferieur corrigée	114685	48	54 47

Achevant le calcul, on trouve la déclinaiſon du Soleil 6′ ſeptentrionale.

Ce qui donne l'Equinoxe du Printemps de la preſente année 1715 le 21 Mars à 5h 57′ du matin.

Comparant ces deux Equinoxes conſecutifs, on trouve que l'année a duré 365 jours 5h 49′ à 1′ 54″ près de la durée que nous a donnée l'obſervation des deux Solſtices.

Je ne croi pas qu'on puiſſe deſirer des correſpondances plus parfaites; & j'oſe dire que quand notre Gnomon ne ſerviroit jamais qu'à la détermination de ces deux Equinoxes & de ces deux Solſtices qui ſe ſuivent immediatement & ſe trouvent dans une ſi grande préciſion, la poſterité lui aura l'obligation d'une Epoque plus certaine, qu'aucune qu'on ait eüe juſques à preſent.

OBSERVATIONS

Sur les Mines de Turquoiſes du Royaume ; ſur la nature de la Matiere qu'on y trouve, & ſur la maniere dont on lui donne la couleur.

Par M. DE REAUMUR.

LE Royaume n'eſt pas riche par ſes Mines de Pierreries : ſon terrein excellent fournit abondamment des biens, dont la valeur eſt indépendante de l'opinion. Il n'eſt pourtant pas entierement dépourvû de ces Pierres rares, qu'un conſentement preſque unanime a mis à un haut prix. Mais nous ne ſommes pas toûjours aſſez attentifs à profiter de nos richeſſes. La *Perſe* eſt fameuſe parmi nous, comme dans le reſte du monde, par ſes Turquoiſes : peut-être les lui envions-nous, pendant que nous ignorons que les Mines de ces Pierres ſont plus rares en *Perſe* qu'en *France*, & que les Turquoiſes que nous négligeons de tirer des nôtres, ne ſont pas fort inferieures à celles qui nous viennent d'Orient, pour ne rien dire à preſent de plus ; qu'elles meritent davantage l'attention de ceux qui aiment l'Hiſtoire naturelle & la Phyſique. Nous le verrons, lorſqu'après avoir examiné les Turquoiſes en général, nous viendrons à un examen particulier de celles du Royaume.

La

13 Novembre 1715.

La Turquoiſe eſt regardée comme la premiere des Pierres opaques. Sa couleur eſt bleuë. Le bleu de celles qui ſont le plus eſtimées n'eſt ni foncé ni clair; ſur-tout il ne doit pas être blanchâtre, ou en terme de Jouaillier, il ne doit pas reſſembler au bleu d'empois, il doit plûtôt approcher du bleu de vert de gris en maſſe; ſans avoir une nuance de verd ſenſible, il peut tirer un peu ſur le verdâtre. C'eſt une des Pierres précieuſes des moins dures. Sa dureté égale à peine celle des Cryſtaux, ou celle des Cailloux tranſparents. Mais il y en a de bien plus tendres les unes que les autres. Les plus dures, toutes choſes d'ailleurs égales, ſont les plus belles; & cela, parce que la vivacité du poli eſt dans toutes les Pierres proportionnée à leur dureté. Cependant celles qui ſont d'une belle couleur, d'un poli vif, qui n'ont ſur leur ſurface ni filets, ni rayes, ni inégalités, & qui peſent pluſieurs karats, ſont très-cheres. *Roſnel* Jouaillier, & Auteur d'un Traité ſur les Pierres précieuſes, à preſent aſſez rare, imprimé il y a environ 50 ans ſous le titre du *Mercure Indien*; *Roſnel*, dis-je, dans ce Traité, où il aprécie les Pierreries en connoiſſeur, eſtime les Turquoiſes qui raſſemblent les qualitez que nous venons de rapporter, ſur le pied des émeraudes les plus parfaites, c'eſt-à dire autant que le diamant. Il eſt vrai qu'il eſt rare de trouver de ces Pierres d'une groſſeur un peu conſiderable ſans deffauts, & les deffauts diminuent bien leur valeur. Le même *Roſnel*, qui a mis les parfaites à un ſi

haut

haut prix, n'eſtime qu'un Ecu le karat de celles qui peſent peu, & qui pechent encore par quelqu'autre endroit.

Il y a apparence que les premieres Turquoiſes qu'on a vûës en *Europe*, y ont été apportées de *Turquie*, & que de là leur vient leur nom. Quelques Auteurs en tirent cependant l'étymologie de bien plus loin. Il n'eſt pas trop aiſé de décider ſous quel nom les Anciens en ont parlé; ils ont caracteriſé la plûpart des Pierres, de façon qu'il n'eſt ſouvent pas poſſible de les reconnoître. Bien des Modernes ne travaillent pas mieux pour la poſterité; ne ſera-t-elle pas embaraſſée pour ſavoir quelle eſt la Pierre que nous appellons aujourd'hui Turquoiſe, quand elle trouvera dans le Livre de *Berquen* Jouaillier de profeſſion, qui par conſequent devoit avoir manié bien des Turquoiſes dans ſa vie, que cette pierre eſt tranſparente, qu'elle ne tient ſon opacité que du Chatton dans lequel elle eſt ſertie: elle eſt cependant opaque, ſi quelque pierre l'eſt. J'en ai caſſé pluſieurs pour en avoir des morceaux minces; j'en ai conſideré vis-à-vis le grand jour qui n'avoient pas une demi-ligne, je n'y ai jamais trouvé aucune tranſparence.

Quelques-uns croyent que cette Pierre eſt celle que *Pline* nomme *Borea*, & qu'il a placée parmi les differentes eſpeces de Jaſpes. D'autres veulent que ce ſoit celle qu'il a appellée *Calais*, quoi-qu'il ait dit expreſſement que cette derniere Pierre eſt verte. *Roſnel* nous raconte même la maniere dont on tire les Turquoiſes de leurs Minieres d'après

d'après l'hiſtoire. ou plûtôt d'après le conte que *Pline* a rapporté, ſur la maniere dont on tire le Calais de la Siene. Il veut que cette Pierre ne ſe trouve que ſur le ſommet de quelques rochers que les glaces rendent inacceſſibles; qu'avec des frondes, on les abbatte à coups de pierres, & que delà vient qu'on en trouve peu d'entieres. Voilà des rochers placés bien favorablement, malgré les glaces qui les environnent, puiſqu'on fait tomber de leur ſommet les Calais ou les Turquoiſes dans des endroits où on peut les ramaſſer. On a debité auſſi bien des choſes incertaines ſur le pays où ſe trouvent les Turquoiſes, leur nom a été plus que ſuffiſant pour engager des Auteurs à écrire qu'il en vient en *Turquie*. On a prétendu qu'il s'en trouvoit dans pluſieurs endroits des *Indes*, & que c'étoient les plus belles. *Boëce* ajoûte que *l'Eſpagne* en produit auſſi-bien que *l'Allemagne*, où on les rencontre dans la *Boheme* & dans la *Sileſie*. *Tavernier* engagé par ſon commerce à s'inſtruire ſur les Pierreries, & qui ne ménageoit pas ſes pas, aſſûre qu'il n'y a en *Orient* que deux Mines de Turquoiſes connues, qu'elles ſont toutes deux en *Perſe*. *L'une*, dit-il, *qui eſt appellée la vieille Roche, à trois journées de* Meched *tirant au Nord-ou-eſt; près d'un gros Bourg nommé* Necabourg. *L'autre que l'on nomme la nouvelle Roche, en eſt à cinq journées. Celles de la nouvelle ſont d'un mauvais bleu, tirant ſur le blanc, & peu eſtimées, & l'on en prend de celles-là autant que l'on veut, pour peu d'argent; mais depuis pluſieurs années*

nées le Roi de Perſe, *défend de fouiller dans la vieille pour tout autre que pour lui, parce que n'ayant point d'Orfevres du pays que ceux qui travaillent en fil, & qui n'entendent rien à émailler ſur l'or comme gens qui ont peu de deſſein & de taille. Il ſe ſert pour les garnitures des ſabres & des poignards, & autres ouvrages de ces Turquoiſes de la vieille Roche, aulieu d'émail, leſquelles ils taillent & appliquent dans des chatons, ſelon les fleurs & autres figures qu'ils font. Cela frappe aſſez la vûë, & part d'un travail patient, mais qui n'a aucun deſſein.*

Il y a lieu de croire que la vieille Roche de *Perſe* eſt épuiſée, ou du moins que les Pierres y ſont encore beaucoup plus rares que du temps de *Tavernier*. On a l'idée recente de l'Ambaſſade que le Roi de *Perſe* a envoyée à *Louïs XIV*; & l'on ſait que quantité de Turquoiſes faiſoient partie des preſents apportés de ces pays éloignés. Cependant toutes ces Turquoiſes ſont de la nouvelle Roche: leur couleur tire ſur le blanc, comme celles dont *Tavernier* nous a parlé; elles ne ſont point propres à recevoir un beau poli, leur groſſeur n'eſt pas conſiderable. En un mot, il ne nous ſeroit peut-être pas difficile de renvoyer en *Perſe* de plus belles Turquoiſes & de beaucoup plus groſſes, ſi nous voulions faire fouiller dans nos Minieres, pour en tirer les Pierres qu'elles renferment.

Les Jouailliers & les Lapidaires diviſent les Turquoiſes comme toutes les Pierres précieuſes en Orientales & en Occidentales,

ou encore plus ſouvent en Turquoiſes de vieille Roche, & en Turquoiſes de nouvelle Roche. Cette diviſion n'a pas contribué à mettre nos Pierres en credit, ils font honneur à l'Orient ou à la vieille Roche de toutes celles qui ſont parfaites, & donnent à l'Occident ou à la nouvelle Roche toutes celles qui ſont de peu de valeur : inutilement nos Mines produiroient les plus belles Turquoiſes ; on les nommeroit Turquoiſes de vieille Roche, ou Orientale. Je donnai à tailler à un Lapidaire habile, pluſieurs morceaux de Turquoiſes tirés ſûrement de nos Minieres. Je voulois ſavoir quelle étoit leur dureté, quel poli ils prendroient ſur la rouë, & quelle ſeroit leur couleur, après qu'ils auroient été polis. Le Lapidaire trouva une grande difference entre les morceaux, & elle étoit grande effectivement. A meſure qu'il les tailloit, il me montroit ceux qui étoient de nouvelle & ceux qui étoient de vieille Roche. Entre ceux qu'il appelloit de vieille Roche, il s'en rencontra un, à la verité petit, qui ne le cedoit en dureté à aucune des Pierres de ce genre, ſon poli par conſequent étoit des plus vifs & ſa couleur parfaitement belle. J'eus beau dire à mon Lapidaire que ces differents morceaux étoient venus de la Mine: il ne conteſta pas le fait, mais il ne changea pas non plus de langage, & cela, parce qu'une Pierre parfaite dans ſon genre, ou une Pierre de vieille Roche ſont pour eux des expreſſions ſynonymes. L'effet cependant de cette façon de s'exprimer eſt de faire croire

que

que les Pierres qui naiſſent chez nous ne ſont d'aucun prix, & que nos Mines ne meritent pas d'être travaillées.

Les Mines du Royaume qui donnent des Turquoiſes ſont dans le *bas Languedoc* proche la Ville de *Simore* & aux environs, comme à *Baillabatz* & à *Laymont* : il y en a auſſi à peu-près dans le même païs du côté d'*Auch*, & à *Gimont* & à *Caſtres*. *Borel* dans ſon Livre des *Antiquités & raretés des environs de Caſtres*, prétend qu'on en trouve à *Venés* : mais c'eſt inutilement que M. de *Baſville*, Intendant du *Languedoc*, a pris tous les ſoins poſſibles pour en faire chercher : on ignore même à *Venés* qu'il y en ait eu autrefois. On ne ſait point auſſi à *Simore* en quel temps & par quel hazard les Minieres de Turquoiſes y ont été découvertes. Tout ce qu'on en dit dans le païs, c'eſt qu'elles ſont connuës depuis environ quatre-vingt ans. Le plus ancien Auteur, que je ſache, qui paroiſſe en avoir fait quelque mention, eſt *Gui de la Broſſe* dans ſon Livre ſur la nature, vertu & utilité des Plantes, imprimé en 1628. Ce qu'il en dit n'eſt pas fort étendu, & a beſoin de commentaire. Après avoir parlé de la Licorne minerale dans le corps de ſon Livre, p. 421, il renvoye à une note marginale, où il ajoute *que cette Licorne eſt une pierre en figure comme la Corne* (ce ſont ſes termes) *de conſiſtance de pierre, qui miſe au feu par degrés, donne la vraye Turquoiſe, elle eſt nommée Licorne minerale, parce qu'elle reſſemble à la Corne d'un animal.* Il nomme auſſi,

pag.

pag. 467 & 521, la Licorne minerale, la *mere des Turquoiſes*. Comme ce n'eſt pas une proprieté commune à toutes les Licornes minerales de prendre la couleur des Turquoiſes, il y a apparence que *Gui de la Broſſe* a voulu parler de nos Turquoiſes de *Simore*. Quoiqu'il en ſoit, tous les Auteurs *François* que j'ai lû qui traitent des Pierreries, ne parlent qu'en paſſant de nos Turquoiſes ; ils ont negligé un des beaux faits de l'Hiſtoire Naturelle du Royaume. Ils les citent ſous le nom de Turquoiſes de nouvelle Roche, ſans entrer dans aucun détail ſur la nature de la matiere dont elles ſont compoſées, ſur la maniere dont on tire cette matiere de la Miniere, ni ſur la maniere dont on lui donne une belle couleur, qui ſont les trois articles principaux que nous nous ſommes propoſés d'examiner. *Berquen* rapporte pourtant qu'elles ſe tirent dans le *bas Languedoc* d'une Roche blanchâtre, qui étant recuite au feu, prend une couleur d'un bleu Turquin : mais voilà tout ce qu'il nous en dit.

Boccone, Auteur *Sicilien*, connu par ſes Recueils d'Obſervations, en a écrit plus au long que perſonne. Il avoit cependant appris tout ce qu'il en rapporte, d'un Horlogeur de *Lion*, comme il prend ſoin lui-même d'en avertir. Nous l'avoüerons, quoi qu'à notre honte, ſouvent les Etrangers nous inſtruiſent de ce qu'il y a de ſingulier chez nous.

Pendant que j'étois occupé à décrire les Arts qui regardent les Pierreries, je crûs de-

devoir rechercher ce que le Royaume produit de mieux dans ce genre : mais étant trop éloigné du *bas Languedoc*, & ne me trouvant pas dans des circonſtances où je puſſe aller obſerver les Turquoiſes dans leurs Minieres, M. l'Abbé *Bignon*, qui ſaiſit toûjours avec empreſſement les occaſions d'être utile aux Sciences, voulut bien ſe charger d'engager M. d'*Imbercourt*, Intendant de *Montauban*, d'envoyer les morceaux de Mines dont j'aurois beſoin, & des memoires ſûrs pour éclaircir les queſtions que j'aurois à faire. C'eſt ce que M. d'*Imbercourt* executa d'une maniere auſſi exacte qu'obligeante, & qui nous a fourni les premiers materiaux de ce Memoire.

Au reſte, il étoit plus temps que jamais de connoître à fonds ces Mines, elles étoient prêtes à retomber dans l'oubli, d'où elles ont été à peine tirées ; depuis plus de vingt ans on n'y fouilloit plus. Les guerres, la cherté des vivres, avec tout cela, le peu de cas que nous faiſons de ce qui ſe trouve chez nous, le peu d'attention que nous avons à le faire valoir, avoient fait ceſſer entierement le travail ; mais ce ſont des plaintes qu'on n'aura plus occaſion de faire. Les vûës de Son Alteſſe Royale, Monſeigneur le Duc d'*Orleans*, embraſſent tout ce qui regarde le bien du Royaume, attentif à s'inſtruire par lui même de ce qui y a quelque rapport, rien ne lui paroît à negliger. Peu aprés que ce Memoire eût été lû dans l'Aſſemblée publique du 13 Novembre 1715, il donna des ordres à M. *le Gendre*, dans le

le département duquel le païs de nos Mines de Turquoiſes étoit paſſé, de faire fouiller dans les Minieres, & d'envoyer à l'Academie les morceaux qu'on en retireroit. L'exactitude avec laquelle M. *le Gendre* y a ſatisfait, nous a valu des Obſervations que nous avons crû devoir faire entrer dans ce Memoire.

On trouve pluſieurs de ces Minieres dans l'étenduë de la Juriſdiction de *Simore*, & aux environs de *Simore* même, & on eſt convaincu dans le païs qu'il n'y a qu'à fouiller pour en découvrir beaucoup de nouvelles. Le hazard a toûjours part à la découverte des Mines, mais il a dû apprendre de plus l'uſage qu'on pouvoit faire de la matiere de celles-ci. Elle n'a rien par où elle puiſſe s'attirer de l'attention. Elle n'a point ce beau bleu qui plaît dans les Turquoiſes; ſa couleur dominante eſt tantôt blanche, tantôt aſſez approchante de celle du Tripoli de *Veniſe*. Les autres Pierres précieuſes ſont tirées de leur Miniere avec la couleur que nous leur voyons quand elles ſont taillées. On ne peut rien ajouter à leur couleur, mais on peut affoiblir celles de quelques Pierres; avec le ſecours du feu, par exemple, on rend plus pâle la couleur trop foncée d'un Saphir, on ôte entierement la couleur à un Saphir pâle, on le ramene à l'eau du Diamant. Nos Turquoiſes au contraire ſont naturellement blanchâtres ou jaunâtres, d'une couleur auſſi commune que celle de nos pierres à bâtir; mais ſi on les expoſe pendant quelque temps à l'action du feu, loin de devenir plus blanches, elles prennent

nent une couleur bleuë. C'eſt-là un de ces faits qu'il n'eſt pas poſſible de prévoir. Mais avant d'examiner quel degré de feu eſt neceſſaire pour colorer cette matiere, faiſons la connoître plus particulierement.

Il eſt fort ſingulier que nous devions une de nos eſpeces de Pierres précieuſes aux grands bouleverſemens arrivés à la ſurface de la Terre, & que cette eſpece de Pierre ait été autrefois une matiere oſſeuſe. Cependant tous ceux qui ſont convaincus que la figure réguliere de diverſes matieres pierreuſes, montre ce que ces matieres ont été autrefois; je veux dire, tous ceux qui regardent comme des Coquilles petrifiées les pierres qui ont exactement la figure de quelques Coquilles; qui prennent pour des dents de Poiſſons, ou d'animaux changés en pierres, les Gloſopetres, & les autres corps pierreux qui reſſemblent parfaitement à des dents. Tous ceux, dis-je, qui ſont dans ce ſentiment, ſeul probable, & preſque generalement reçû, n'auront gueres lieu de douter que les matieres qui fourniſſent nos Turquoiſes ne ſoient des os petrifiés. La plûpart des morceaux qui ont été tirés des Mines en avoient la figure exterieure.

La tradition conſtante du païs de *Simore* eſt que les uns reſſembloient aux os des jambes; d'autres aux os des bras, d'autres à des dents. Je ſai juſques à quel point on peut compter ſur des reſſemblances de figures, qui n'ont pas toûjours été examinées avec aſſez de défiance; je ne voudrois pas les donner pour des preuves bien convainquantes: Mais

Mais ce qu'on assûre des morceaux de Mine qui avoient la figure de dents, est un fait certain, qui devient un préjugé favorable pour ceux à qui on attribuë d'autres figures osseuses. Parmi les échantillons de Mine qui nous ont été envoyées par le M. *le Gendre*, & par M. de *Giscaro* Gentilhomme de *Simore*, qui avoit eû ordre de travailler à la même recherche; nous en avons trouvé qui ne sont pas moins visiblement dents que les glosopetres. Ils ont de même tout leur émail, qui s'est parfaitement conservé, mais la partie osseuse, celle que l'émail recouvroit, comme celle qui faisoit la racine de la dent, & qui n'avoit jamais été revêtuë d'émail, est une pierre blanche qui, mise au feu, devient Turquoise, en prenant la couleur bleuë *. La figure de ces dents n'est pourtant point semblable à celles des glosopetres: ces dernieres sont aiguës, au-lieu que les autres sont applaties; celles-ci ont été apparemment les dents molaires de quelque animal. On en rencontre d'une grosseur prodigieuse; j'en ai vû qui avoient à peu de chose près celle du poing: mais on en trouve de petites, & beaucoup plus frequemment; souvent celles-ci n'ont point ou peu de matiere de Turquoise, elles sont ce que les Marcasites sont dans les autres Minieres, on leur en donne aussi le nom, & on les regarde de même comme des indices favorables. On distingue deux especes dans les petites dents: les unes ont quatre éminences principales disposées à peu-près

* FIG. 1.

encore des dents d'une figure differente de celles des précedentes. J'en ai une qui a été trouvée dans une Miniere où M. de *Giſcaro* a fait fouiller, qui eſt un cône un peu recourbé; elle reſſemble à celles dont les Doreurs & d'autres Ouvriers ſe ſervent pour polir. Elle n'a qu'une ſeule ouverture pour l'inſertion du nerf. Enfin on ne ſauroit douter que la partie oſſeuſe de certaines dents petrifiées ne devienne Mine de Turquoiſe. Mais de quels animaux ſont ces dents? c'eſt ce que je ne ſai point encore, & qu'on reconnoîtra peut-être avec le temps, comme on a reconnu les Poiſſons, d'où viennent les gloſopetres, ou prétenduës langues de Serpent. Il y a lieu de croire que nos dents ſont auſſi de quelques animaux de Mer, nous n'en connoiſſons point de terreſtres qui en ayent de pareilles.

Ce ſont probablement les os des mêmes animaux qui fourniſſent la Mine de Turquoiſe qui paroît ſous une figure differente de celles des dents. On aſſûre qu'on en a trouvé des morceaux qui peſoient juſques à cent livres, mais ceux-là étoient extraordinaires. Deux des dernieres qu'on a découvert peſoient chacun environ quinze livres. On ne ſauroit gueres les tirer de terre en entier, ils y ſont fragiles, & comme mous; ils ſont pénetrés de beaucoup d'humidité, comme les pierres dans les carrieres. Mais on leur reconnoit dans leur lit une figure oblongue & un contour à peu-près rond. Leur groſſeur la plus commune approche de celle du bras, & leur lon-

gueur de celle de la jambe, ou de la cuiſſe. Le nom de *Licorne minerale* que leur donne *Gui de la Broſſe*, leur vient apparemment de cette figure longue & arrondie: *Borel* nomme pourtant des os petrifiés, la matiere qu'il dit ſe trouver auprès de *Venés*, & qui prend au feu la couleur de Turquoiſe.

Si ce n'étoit pas aſſez de la figure exterieure des morceaux de Mine de Turquoiſe, pour prouver qu'ils ſont des os petrifiés, l'examen de cette matiere en fourniroit encore des preuves. Au premier coup d'œil elle ſemble differente des autres pierres: elle paroît tenir quelque choſe de l'Ivoire, ou des matieres oſſeuſes; elle a un un poli moyen entre celui des cailloux opaques & celui des os, ou de l'Ivoire. Malgré ce poli elle s'attache, comme les bols à la langue, lorſqu'on l'applique deſſus, Conſiderée plus attentivement, on reconnoît qu'elle eſt compoſée par couches, par écailles; ce n'eſt pas une difference qui la caracteriſe, c'eſt une ſtructure commune aux os & à quantité de pierres d'être formées de feuilles. Mais une des choſes qui lui ſont particulieres, c'eſt que ces feuilles n'ont ſervi, pour ainſi dire, qu'à former le moule dans lequel la matiere propre s'eſt inſinuée. Plus les feuilles ſont ſenſibles, moins la matiere de la Turquoiſe eſt bonne: elle en eſt, pour ainſi dire, d'autant moins mûre *. Il arrivoit ſouvent aux Ouvriers de trouver des veines entieres de Mine qui leur étoient inutiles par cette raiſon; lorſqu'ils en mettoient les morceaux

* Fig. 8. & 9.

ceaux au feu, ils se divisoient en écailles minces; c'est même un fait dont on a des exemples recents; il ne s'étoit pas encore insinué assez de matiere pierreuse; les feuilles étoient mal liées entre elles. Mais il y a de plus des differences remarquables entre la disposition des couches de quelques morceaux de Turquoise & celle des couches des autres pierres. Si on en casse certains dont les couches sont le plus sensibles, la tranche où sont les bords des couches paroît formée par quantité de canelures arrondies; & cela, parce que les bords de chaque couche restent arrondis; aulieu que les bords des couches des vrayes pierres feuilletées, comme de l'Ardoise, des Talcs sont toûjours trenchants. Il semble que chaque couche de la Turquoise est composée de tuyaux placés les uns auprès des autres, & que quand on la brise, on sépare deux tuyaux *. Une seconde difference que fournissent quelquefois les couches, c'est que leurs contours sont ondés, frisés, aulieu que ceux des autres pierres sont en ligne droite, ou gardent une courbure uniforme, ce qui doit toûjours arriver dans les pierres formées par une simple apposition de parties, & qui n'ont point été moulées. J'ai observé de plus des morceaux de Mine de Turquoise, dont les bords de chaque couche paroissent formés de quantité de parties differentes posées les unes au dessus des autres & séparées par des intervalles assez réguliers, ce qui s'accommoderoit fort avec l'arrangement

* Fig. 10.

des cellules des os. J'en ai même vû dont les couches qui étoient dans un ſens horiſontal, étoient toutes régulierement croiſées par des couches verticales; les bords des unes & des autres couches étoient compoſés de parties ſéparées, groſſes chacunes comme de gros points. Enfin on rencontre des veines de matiere d'une mauvaiſe qualité, mais dont le défaut eſt bien propre à faire reconnoître ſa premiere origine; miſe au feu, elle y devient pointillée d'une infinité de petits trous qui la percent. La reſſemblance eſt frappante entre ces petits trous & les cellules des os calcinés ou expoſés long-temps à l'air; c'en ſont qui n'ont pas été remplies par une matiere propre à reſiſter au feu.

Roſnel accuſe toutes nos Turquoiſes d'avoir leur poli rempli de rayes & de filaments. C'eſt le caractere qu'il établit pour les diſtinguer de celles de *Perſe*, au lieu que ce caractere ne diſtingue que les Turquoiſes, qui, pour ainſi dire, ne ſont pas encore à maturité de celles qui y ſont parvenuës; les rayes & les filaments qu'il leur attribuë ne ſont viſibles que dans celles dont les intervalles des feuilles n'ont pas été aſſez remplis par la matiere pierreuſe. Ces filaments examinés au microſcope marquent l'épaiſſeur des couches, & affectent une direction conſtante.

Des pierres pareilles à celles que nous venons de décrire trouvées proche de la ſurface de la terre, ont été ordinairement les indices qui ont déterminé à fouiller plus avant, pour parvenir à des veines d'une ſemblable

blable matiere & mieux conditionnée. Celles qu'on a découvertes étoient ſur de petites hauteurs dans des terres incultes & ſabloneuſes ; mais ce n'étoit ſouvent qu'après avoir beaucoup creuſé qu'on parvenoit à la Mine. On étoit ordinairement obligé d'enlever une couche de terre commune de deux pieds ou deux & demi d'épaiſſeur, au deſſous de laquelle on rencontroit alternativement des lits de ſable de differentes couleurs, & des lits de rocher ; on n'arrivoit ſouvent à la Mine qu'après avoir fouillé à plus de cinquante pieds de profondeur. Les limites de la fouille n'ont pourtant pas ici rien de plus déterminé que dans toutes les autres eſpeces de Mine.

Le ſable qui ſe preſente le premier, après qu'on a enlevé la croute qui forme la ſurface de la terre, eſt ſemblable à du ſable de riviere d'une groſſeur mediocre, il en a auſſi la couleur. Mais après ce ſable commun, il en vient un autre qui apprend qu'on approche de la veine ; il eſt plus fin que le précedent. Il en differe auſſi par ſa couleur ; elle tire ſur le gris. On en rencontre même de bleuâtre : ils ſont pris l'un & l'autre pour des augures favorables ; la Mine eſt ordinairement au deſſous, elle a pour baſe une terre blanchâtre appellée *beaume* dans le pays. Les morceaux ſont enveloppés d'une croute de ſable fin d'un gris bleuâtre, avec lequel ſont liées diverſes petites pierres.

Pour ſuivre la Mine trouvée, on creuſoit ſous terre des voutes que l'on ſoutenoit par des piliers, de crainte d'éboulement.

Les eaux, qui ſont un des plus grands obſtacles que rencontrent ceux qui creuſent la terre, ont ſouvent arrêté ceux qui cherchoient des Turquoiſes. Quelquefois elles ont empêché de ſuivre la Mine; quelquefois elles ont empêché d'y parvenir.

Les veines de Mine de Turquoiſe, comme les veines des autres Mines, contiennent tantôt plus, tantôt moins de matiere. Les unes avoient quatre à cinq pouces de largeur, d'autres plus, d'autres moins; leur matiere étoit plus ou moins riche, c'eſt-à-dire, plus ou moins propre à ſe changer en belles Turquoiſes. Nous avons déja dit que quelques-unes avoient une matiere tendre qui ſe diviſoit aiſément en feuilles. Les matieres de differentes Mines, ou de differents endroits de la même Mine, different ſouvent auſſi par leur couleur; on en rencontre d'un blanc jaunâtre, d'un blanc qui tire un peu ſur la couleur de chair, d'un blanc qui tire ſur le gris. La Pierre de cette derniere couleur eſt préferable à toutes les autres, mais la couleur de la pierre, quelle qu'elle ſoit, eſt toûjours fort differente de celle qui plaît dans les Turquoiſes. C'eſt le feu qui la lui doit donner: mais avant de l'y expoſer, on la laiſſe à l'air juſques à ce qu'elle ſoit aſſez ſéche pour s'attacher à la langue, quand elle la touche.

Pour faire prendre une belle couleur à la Mine, il faut la faire chauffer avec des précautions qui demandent un fourneau d'une ſtructure particuliere. Celui qui convient [a] eſt beaucoup plus long que large; on lui donne

[a] FIG. 19. & 20.

doune environ huit pieds de longueur, & seulement un pied & deux ou trois pouces de largeur. Le milieu de la voute est, dans toute la longueur du fourneau, élevé d'un pied & quatre à cinq pouces au dessus du fond ou de la table ; à un de ses bouts il a une ouverture qui a toute la largeur & toute la hauteur du four [a] : c'est par où on enfourne la matiere. Elle y est chauffée par un feu de reverbere. Le foyer où l'on met le bois est à l'autre bout. Le fond ou la table du fourneau manque à cet endroit. Le creux du fourneau, pris de haut embas, a là vingt pouces plus qu'ailleurs ; ce creux profond a près de deux pieds de la longueur que nous avons donnée au fourneau ; il a la même largeur, & est couvert par la même voute. Il a tout embas une ouverture [b] quarrée d'environ dix pouces en tout sens ; c'est par cette ouverture que l'on met le bois. La flamme s'éleve jusques à la voute, qui la ramene dans la partie du fourneau où est la Mine. Afin même que la flamme n'y entre qu'après s'être élevée au dessus du fond ou de la table du fourneau, cette table a à son bout un rebord de quelques pouces d'élevation [c]. Le même fourneau a encore une ouverture quarrée, une espece de fenêtre, d'environ huit pouces en tout sens [d]. On la ferme avec un carreau de brique : il n'y a que dans quelques circonstances particulieres où on l'ouvre.

La Mine demande sur-tout à être échauffée par degrés. Si on chauffoit brusquement

[a] Fig. 19. A. [b] Fig. 19. D. [c] Fig. 20. H. [d] Fig. 19. E.

celle qui a de la diſpoſition à s'écailler, elle s'en iroit toute en écailles, & celle même qui eſt de bonne qualité ſe diviſeroit en petits morceaux. L'humidité qui ſépare les couches doit s'évaporer inſenſiblement. Enfin toute Mine ne peut pas ſoutenir un égal degré de chaleur, l'une parvient plus aiſément au bleu que l'autre. Pour leur donner aux unes & aux autres les degrés de chaleur convenables, on les met dans des eſpeces de ſabots de terre cuite [a], longs de huit pouces, & de telle largeur, que deux ſe trouvent à l'aiſe à côté l'un de l'autre dans le fourneau. Ces ſabots ſont des eſpeces de mouffles, analogues à celles où les eſſayeurs de metaux placent leurs coupelles, mais dont l'ouverture eſt moins grande. On poſe d'abord deux de ces ſabots ou mouffles à l'entrée du fourneau; on les y laiſſe une demi-heure: dans la demi-heure ſuivante, on les fait avancer de leur longueur, on en met deux autres en la place de ceux-ci; & de demi-heure en demi-heure on continuë, pour l'ordinaire, à faire approcher les ſabots pleins de matiere de l'endroit où la chaleur eſt plus violente, & à en mettre de nouveaux.

Nous venons d'avertir que toute Mine ne prend pas la couleur également vîte; auſſi eſt-on attentif à ſuivre les changemens qui ſe font dans celle de chaque ſabot. On en tire des morceaux avec une petite pêle [b], on les approche de l'ouverture du fourneau, & on juge par l'état où ils ſont, de celui du mê-

[a] FIG. 21. [b] FIG. 23.

même ſabot, pour l'avancer plus loin, la laiſſer dans le même endroit, ou la retirer du feu, ſelon qu'on le juge plus à propos. Il y a de la Mine qui prend la couleur en deux heures, & même en moins; d'autre qui ne la prend qu'en quatre à cinq heures. On enfourne quelquefois la plus rebelle par l'ouverture quarrée, en forme de fenêtre, dont nous avons parlé, afin qu'elle ſe trouve plus proche de la grande ardeur.

Quoi-qu'un fourneau ſoit neceſſaire aux ouvriers qui ont beaucoup de Mine, & de la Mine de différente qualité, à colorer en même temps, ceux qui n'ont à faire que des experiences en petit, qui ne veulent qu'eſſayer ſi une Mine eſt Mine de Turquoiſe, peuvent ſe paſſer de fourneau. Le foyer d'une cheminée ordinaire ſuffit; une tête de pipe m'a quelquefois tenu lieu d'un creuſet commode. J'y mettois les morceaux auſquels je voulois faire prendre couleur. Après avoir fait ôter les cendres du foyer, j'y plaçois mon eſpece de petit creuſet; je l'entourois de tous côtés de charbons allumés, qui ne le touchoient pas; je retirois ordinairement pour la premiere fois la pipe du feu lorſqu'elle commençoit à rougir, & j'examinois s'il étoit arrivé quelque changement à la couleur de la matiere.

C'eſt à quoi l'experience m'a appris qu'il falloit être attentif. Le feu qui a donné la couleur bleuë à la pierre la lui ôte, ſi l'on l'y laiſſe expoſée trop long-temps; le bleu de la pierre augmente, prend des nuances plus colorées juſques à un certain point.

Arrivé à ce dernier terme d'accroiſſement, il eſt auſſi arrivé à celui où il va commencer à diminuer ; ſi on laiſſe davantage la pierre au feu, au lieu que les nuances devenoient par degrés d'un bleu moins delayé, on trouve enſuite qu'elles s'affoibliſſent par degrés. Si on continuë de chauffer la pierre plus long-temps, le bleu diſparoît ; quelquefois elle prend un vilain œil verdâtre, plus ſouvent elle devient jaunâtre ou noirâtre. Enfin ſa couleur ne reſſemble plus en rien à celle de la Turquoiſe.

Il ſeroit aiſé de ſavoir quand il eſt temps de retirer une Pierre du feu, ſi elles arrivoient toutes à un même degré de bleu, il n'y auroit qu'à les comparer avec une Pierre d'une belle couleur. Mais s'il eſt permis de ſe ſervir d'un terme de Géometrie, le *maximum* du bleu de l'une n'eſt pas le *maximum* du bleu de l'autre : tout ce qu'on peut faire, c'eſt de retirer ſouvent des eſſais du feu quand ils commencent à avoir une couleur paſſable ; Il n'y a pas grand malheur à laiſſer perdre la leur, aux pierres qui n'en ont acquis qu'une trop foible.

Le bleu des Turquoiſes de *Perſe* n'eſt pas plus à l'épreuve du feu que celui des nôtres. J'ai ramaſſé chez les Lapidaires divers morceaux de ces Turquoiſes Orientales qui avoient été rompuës dans le chatton de la bague ; je les ai mis dans des têtes de pipes que j'ai entourées de charbons allumés ; rarement il a fallu un quart d'heure pour leur enlever leur couleur ; ſouvent elle a diſparu en moins de temps.

Un

Un morceau de Mine ne prend pas partout également la couleur, & toutes ſes parties ne ſont pas diſpoſées à prendre également vîte celles qu'elles peuvent acquerir; c'eſt une des raiſons pour laquelle les gros morceaux de Turquoiſe ſont rares, quoiqu'on en tirât communément de la Miniere. On les doit tenir ſur le feu plus longtemps que les autres, afin qu'ils ſe colorent vers leur centre; il y en a encore une ſeconde raiſon, la chaleur du feu les fait fendre, quelquefois en differents endroits. On courreroit riſque auſſi de faire fendre les morceaux qui ont le mieux réüſſi au feu, ſi on les expoſoit trop bruſquement à l'air froid; il faudroit preſque les refroidir avec les mêmes précautions qu'on a aportées à les échauffer; il ſuffit pourtant de jetter, comme on le pratiquoit à *Simore*, de la cendre très-chaude dans le ſabot, pour en couvrir les Turquoiſes avant de tirer le ſabot du feu, & de les laiſſer refroidir ſous cette cendre.

Les morceaux de Mine ont encore quelquefois un deffaut que leur exterieur ne montre point; ils ſont comme ſeparés en pluſieurs parties par des vuides, minces à la verité, mais où cependant une matiere noire trace des figures qui ont quelque relief: ce deffaut ſera peut-être regardé comme une ſingularité curieuſe, par les Naturaliſtes. La matiere noirâtre prend des figures aſſez régulieres, que je ne ſaurois comparer à rien de plus reſſemblant qu'à ces petites étoiles, qui donnent le nom à une eſpece de pierre

étoilée [a]; celles des Turquoiſes ſont moins regulieres, & ont de l'épaiſſeur. J'ai des morceaux de Mine où cette matiere noire repreſente de petites plantes qui n'ont pas plus d'une ligne de longueur, dont tous les branchages néanmoins ſont régulierement deſſinés [b]. Les étoiles ſont encore plus petites, & ſont très-proches les unes des autres. Dans d'autres Pierres la couche noire eſt plus mince, elle ne prend aucune figure reguliere, elle n'en gâte pas moins la Turquoiſe.

Il étoit naturel de rechercher pourquoi le feu donne une couleur bleuë à la Mine de Turquoiſe; & on croit bien que nous ne manquerons pas d'en donner quelque explication; nous le ferons d'autant plus volontiers que nous n'avons pas beſoin de recourir à des cauſes fort obſcures; nous n'avons même preſque rien à mettre ſur le compte des parties inſenſibles, ſi neceſſaires pour rendre raiſon de la plûpart des faits de Phyſique, & dont l'imagination cependant a toûjours peine à s'accommoder. Quand nous avons décrit la matiere de la Turquoiſe telle qu'elle ſort de la Mine, nous n'avons rien dit de quantité de points, de veines, d'eſpeces de petites bandes dont on la trouve parſemée en quelqu'endroit qu'on la caſſe [c]; nous n'en avions pas beſoin alors. Ces points, ces veines, ces petites bandes, ont une couleur qui tire ſur le noir; mais le denouement de la difficulté, c'eſt que ce noir eſt un noir bleuâtre, tel que paroît le bleu foncé mis extremement

[a] FIG. 13. & 14. [b] FIG. 15. & 16. [c] FIG. 11. & 12.

ment épais. La couleur bleuë eſt ſenſible dans les endroits où les couches ſont très-minces ; ſi on ſuit avec le microſcope des filets preſque imperceptibles, on les voit bleus : tous ces points, toutes ces petites veines ſont, pour ainſi dire, des cellules remplies de la matiere propre à colorer la Turquoiſe ; auſſi en regardai-je quelques-unes comme de cellules des os, qui au lieu d'avoir été occupées par le ſuc pierreux, ont été remplies par la matiere bleuâtre. Que reſte t-il donc à faire, pour colorer la pierre également par-tout ? Il s'agit ſeulement de faire enſorte qu'elle ſoit penetrée par un liquide, qui, ſans déranger ſa tiſſure, aille diſſoudre, delayer la matiere bleuë qui eſt dans les cellules, & qu'il la diſtribuë enſuite dans toute la ſubſtance de la Pierre. Le feu eſt ce diſſolvant. Qu'on ne trouve point étrange que je prenne le feu pour un diſſolvant des couleurs, parce qu'on n'employe ordinairement, pour les diſſoudre, que des liqueurs aqueuſes ou huileuſes ; les differentes couleurs dont la flamme ſe teint, prouve aſſez qu'elle les diſſoud. Pourquoi ne dira-t-on pas que le feu delaye le verd-de-gris, comme l'eau, quand on voit que la flamme du bois, ou de quelqu'autre matiere peinte de verd-de-gris, eſt verte comme l'eau dans laquelle on a détrempé la même matiere. Pour avoir ſurement une flamme verte, on n'a qu'à peindre un morceau de papier de verd-de-gris, ou ſi on l'aime mieux, étendre ſur ce papier du verd-de-gris réduit dans une poudre fine, & y mettre le feu. Si on

jette

jette dans le feu, comme l'a remarqué M. *Mariotte*, un paquet de ce qu'on retranche des bords des chapeaux, on verra d'abord une flamme blanche, & enſuite de très-belles couleurs de bleu, de vert & de violet; la flamme n'a d'abord que la couleur de l'étoffe, elle dure peu, les flammes des autres couleurs viennent du mêlange du verdet avec les autres drogues qu'on employe pour la teinture des chapeaux.

Nous pouvons donc de même concevoir que le feu qui penetre la pierre, juſqu'à la rougir, délaye, ou ſi on le veut, détache la matiére qui eſt dans les cellules, il l'entraîne dans les diverſes routes où il paſſe, il en laiſſe par-tout en chemin; ainſi ce qui étoit raſſemblé en petites maſſes aſſez épaiſſes, eſt diſtribué par toute la ſubſtance de la pierre.

Qu'on ne craigne pas que la quantité de matiere bleuë contenuë dans les petites cellules, ne puiſſe ſuffire pour teindre tout le morceau de pierre. L'extenſion que peuvent recevoir les couleurs eſt prodigieuſe, & il eſt étonnant à quel point diviſées elles ſont ſenſibles. *Boyle* en fait un calcul ingenieux dans ſon Traité *de mira ſubtilitate effluviorum.* Il trouve qu'un grain de Cuivre peut colorer de bleu le poids de vingt-huit mille cinq cens trente-quatre grains d'eau, ou, ce qui revient à peu près au même, qu'un grain de Cuivre peut colorer un volume d'eau deux cens cinquante-ſix mille huit cens ſix fois plus grand que le ſien.

Peut-être même que s'il y avoit une plus

grau-

grande quantité de matiere colorée dans la Mine, ou qu'elle y remplît de plus grandes cellules, que la Turquoiſe s'en coloreroit moins. Nous avons dit qu'un papier peint de verd-de gris, ou qu'un papier ſur lequel on a étendu du verd-de-gris en poudre donne, en brûlant, une flamme verte. Mais ſi la couche de poudre eſt trop épaiſſe, ou qu'on renferme dans le papier un morceau de verd-de-gris gros comme un pois, la flamme ne prendra pas de couleur; de même elle ne s'eſt jamais teinte, quand j'en ai jetté un gros morceau ſur du bois allumé, & elle s'eſt toûjours teinte, lorſque j'y ai jetté de la poudre. Le feu qui peut diſſoudre & enlever la poudre, ne peut agir contre une plus groſſe maſſe; comme la flamme d'une bougie ſuffit pour fondre un fil d'argent trait, quoi-qu'elle agiſſe ſans ſuccès contre une plus groſſe maſſe du même métal.

Appuyons cependant encore par quelques remarques ce que nous avons dit de la matiere bleuë. J'ai choiſi differens morceaux de Turquoiſe brute; les uns avoient quantité de points & de veines remplies de la matiere bleuâtre; on n'en voyoit preſque point dans les autres. J'ai expoſé ces differens morceaux à la chaleur du feu, & j'ai toûjours obſervé que ceux qui avoient le plus de points colorés, prenoient une plus belle couleur; ils portoient avec eux une plus grande proviſion de teinture. J'ai même obſervé que certains morceaux dans leſquels on ne voyoit aucuns points, & qui probablement en avoient peu interieurement;

j'ai

j'ai obſervé, dis-je, que ces morceaux de Mine n'ont pas même pris un foible œil bleuâtre; ce qui s'accommode parfaitement avec ce qu'on nous a écrit de *Simore*, ſur la differente qualité des matieres. Celles qui étoient reconnuës pour les meilleures, avoient une couleur griſe, le blanc y dominoit moins que dans les autres. Quantité de points d'un bleu foncé, mis proche les uns de autres, & ſéparés par du blanc, donnent une couleur griſe d'un gris bleuâtre. Nous faiſons nos draps appellés *gris de fer*, qui ſont d'un gris bleu, par un mêlange de Laines bleues & blanches: un bleu extremement foncé pourroit même faire paroître une couleur approchante du gris de More.

J'ai non ſeulement remarqué qu'entre des morceaux differents, ceux qui avoient le plus de veines ou de points d'un bleu foncé devenoient d'un plus beau bleu: j'ai remarqué de plus, que les endroits voiſins des veines ou des points bleus ſe coloroient davantage que ceux qui en étoient plus éloignés. L'obſervation étoit aiſée à faire, en conſiderant, avant de mettre la pierre à feu, quelques veines ou quelques points plus marqués que les autres. J'ai pourtant rencontré des morceaux de Mine qui n'avoient que très-peu de points bleus ſenſibles, & qui ont cependant pris une couleur paſſable: mais ce qu'on en doit conclure, c'eſt que la matiere propre à teindre étoit diſtribuée dans ceux-ci en plus petites parcelles.

La couleur des veines ou des points reſte ordinairement plus foncée que celle des autres

tres endroits de la pierre; de-là il arrive ſouvent que la teinte de nos Turquoiſes n'eſt pas égale par tout. Il y en a quantité de miſes en œuvre, où l'on peut diſtinguer les veines & les points par la difference des nuances; d'où il ſuit que la Mine de la meilleure qualité eſt celle où la matiere propre à donner la couleur eſt diſtribuée en plus petits points & très-proches les uns des autres. On ne regarde pourtant pas ces veines comme un défaut dans les Turquoiſes, quand leur poli n'en eſt point alteré; on les eſtime même dans les Turquoiſes de vieille Roche: mais les Pierres qui ont des points ou des veines trop groſſes, prennent quelquefois un vilain poli, leur ſurface eſt remplie de diverſes inégalités, de quantité de petits creux; les cellules qui étoient occupées par la couleur bleuë ſont vuides, quand on tire la Mine de feu; elles forment des creux d'autant plus remarquables qu'elles contenoient plus de matiere.

Boccone n'a attribué qu'à une eſpece de vitrification le changement de couleur de la Mine de Turquoiſe, expoſée au feu, mais il n'avoit pas ſans doute experimenté que ſouvent une chaleur trop foible pour vitrifier cette matiere, lui donnoit une nuance bleuë. Pour confirmer ſon explication, il rapporte qu'en *Sicile* quelques Pierres à chaux prennent une couleur bleuë en ſe calcinant. Ce fait qui ne prouve rien pour lui, eſt cependant remarquable: il apprend que diverſes Pierres communes peuvent comme notre Mine être penetrées par une teinture bleuë.

Celle

Celle qui teint nos Turquoiſes ſe trouve apparemment en abondance dans le pays de *Simore*, nous en avons reçû des Cryſtaliſations d'un beau bleu : ſi elles étoient plus tranſparentes, on les pourroit mettre au rang des Saphirs : peut-être ſont-elles de la nature de cette Pierre, que le même *Boccone* nomme *concretion pierreuſe & bleuë du Tirol.* Il compare ſa figure à celle des morceaux de tartre, ce qui convient auſſi à nos Cryſtaliſations. Il ajoûte que quelques Marchands les vendent pour des Turquoiſes. On a voulu auſſi nous faire prendre pour telles nos Cryſtaliſations : mais il n'y a que des yeux peu connoiſſeurs qui puiſſent s'y tromper.

Au reſte, le feu ne donne pas ſeulement la couleur à la Mine de Turquoiſe, il augmente encore ſa dureté ; ſoit parce que la teinture remplit divers interſtices inſenſibles qui étoient vuides ; ſoit que le feu faſſe évaporer une humidité ſuperfluë, qui tenoit les parties de la Turquoiſe ſeparées ; ſoit enfin que le feu y ajoûte, comme nous ſavons qu'il ajoûte à quelques matieres. Il eſt ſûr au moins que la Mine de Turquoiſe, qui n'a point ſouffert le feu, eſt plus tendre que celle qu'il a colorée. Si on les frotte l'une contre l'autre, la Mine qui a pris couleur creuſe des rayes dans celle qui n'a point été miſe au feu ; & celle-ci n'en ſauroit creuſer dans l'autre.

Un paſſage de *Guy de la Broſſe*, cité au commencement de ce Memoire, nous a engagé à faire des eſſais ſur la matiere de Licor-

Licorne minerale, ou prise communément pour telle dans les boutiques. Celle dont nous nous sommes servis étoit bien plus tendre que la Mine de Turquoise, elle étoit aussi plus blanche, elle n'avoit presque point de veines, ou de petits points bleus, aussi le feu ne lui a-t-il pas donné une nuance de bleu sensible, mais il a fort augmenté sa dureté.

La matiere colorée qui remplit les cellules des Turquoises, & qui teint ensuite toute la Pierre, est sans doute une matiere minerale; mais est-elle une simple matiere minerale, comme le Calbot ou la matiere dont on fait l'Azur, & le Zafre avec lesquels on donne le plus beau bleu à la porcelaine & à la fayance? ou est-elle une matiere métallique? C'est une recherche sur laquelle je n'ai pû me satisfaire; mais il m'a parû que celle qui teint nos Turquoises est differente de celle qui teint les Turquoises de *Perse*.

Peut-être que si on travailloit de nouveau nos Mines de Turquoises, & qu'on fut attentif à observer la nature du terrain qui les environne, qu'on parviendroit à découvrir les Mines du mineral qui fournit ce beau bleu, & qu'il pourroit dédommager des frais qu'on auroit fait pour le chercher. L'*Allemagne* fait mettre à profit les Mines qui donnent le Zafre & l'Azur; les Mines des mêmes matieres qui sont en *Alsace* auprès de *Sainte Marie* ne sont pas aussi à present inutiles à la *France*.

Je

Je ſoupçonnai d'abord que nos Turquoiſes pouvoient bien tenir leur couleur du Cuivre. Ce métal eſt propre à donner le bleu & le verd, il rend bleuâtres les diſſolutions d'argent, & il y a aparence qu'il colore les Emeraudes. Des Auteurs dignes de croyance aſſûrent que ſi on les frotte contre une pierre de Touche, qu'elles y laiſſent des rayes jaunes d'une matiere de Cuivre. Cette experience ne m'a pourtant jamais réüſſi ſur les Emeraudes, & je l'ai inutilement tentée ſur les Turquoiſes.

Mais j'ai vû qu'on peut enlever la teinture de nos Turquoiſes, comme on enleve celle du Corail; de tous les diſſolvants que j'ai eſſayé, le Vinaigre diſtilé m'a le mieux réüſſi. Si on met tremper dans ce Vinaigre un morceau de Turquoiſe un peu épais, en une ou deux heures, ſes angles deviennent blancs, & au bout de deux ou trois jours, tout le deſſus de la Pierre, & même preſque tout ſon interieur prend la même couleur. Le Vinaigre en ôtant la couleur, diſſout auſſi un peu la Pierre; elle eſt toûjours couverte d'une eſpece de crême blanche, compoſée des parties qui ont été détachées. Le jus de Citron diſſout auſſi ces ſortes de Pierres, mais il affoiblit ſeulement leur couleur, & ce qui ſe trouve au-deſſous de l'eſpece de crême dont nous venons de parler eſt bleu, quand la Pierre a été miſe dans ce jus.

Pour l'eau forte & l'eau regale, elles ne ſont pas propres à tirer la teinture de nos Turquoiſes, elles diſſolvent fort vîte toute

la

la ſubſtance de la Pierre ; mais elles nous donnent une maniere de diſtinguer les Turquoiſes de *Perſe* de celles du Royaume. L'eau forte n'agit point ſur celles de *Perſe* ; d'où il ſuit que ces deux ſortes de Pierres, quoi-que ſemblables en apparence, ſont néanmoins d'une nature très-différente : on auroit tort cependant d'en tirer une conſequence deſavantageuſe aux nôtres, de les croire plus tendres. L'eau forte qui agit efficacement contre le fer, ne peut rien ſur la Cire.

L'eau régale agit auſſi differemment ſur ces deux ſortes de Pierres ; elle diſſout entierement les nôtres, & elle reduit celles de *Perſe* dans une eſpece de pâte plus blanchâtre que ne l'étoit la Turquoiſe, mais qui n'eſt cependant pas privée de toute ſa couleur bleuë. L'Or entreroit-il dans la teinture des Turquoiſes de *Perſe* ? Au moins s'enſuit-il qu'il y entre une matiere ſur laquelle l'eau régale a priſe ; mais qu'elle ne peut agir ſur ces Turquoiſes, que comme elle agit contre une maſſe de métal faite d'un mélange d'Or & d'Argent.

En general ces ſortes de Pierres ont un deffaut ſingulier ; c'eſt que ſans le ſecours d'aucun autre diſſolvant que du temps, leur couleur change. Inſenſiblement, leur bleu prend des nuances qui tirent ſur le vert, elles deviennent verdâtres, & enfin vertes ; au lieu que la couleur des autres Pierres précieuſes eſt inalterable. Quand les Turquoiſes ſont devenuës vertes, elles n'ont plus aucune valeur ; on n'eſt pas convenu de les eſ-

eſtimer avec cette couleur verte. Si le bleu des nôtres étoit plus durable que celui des Turquoiſes de *Perſe*, comme le veut *Berquin*, ce ſeroit un de leurs avantages ; mais c'eſt dequoi il n'eſt pas aiſé de s'être aſſuré par des experiences, elles demandent une grande ſuite d'années ; il ſemble pourtant que celles de *Perſe* ont plus de diſpoſition à devenir vertes : Pendant que le bleu des nôtres blanchit dans le Vinaigre diſtillé, le bleu de celles de *Perſe* y verdit.

On a tenté quantité de moyens, mais avec peu de ſuccès, pour redonner la couleur bleuë à celles qui l'ont perduë. Le meilleur de tous, c'eſt d'uſer une couche mince de la Pierre, & de la polir de nouveau. Le changement de couleur commence par la ſurface, qui eſt plus expoſée aux impreſſions de l'air ; ſouvent le vert ne penetre pas avant ; alors en diminuant peu le volume de la Pierre, on lui rend ſa premiere beauté. La plûpart des autres moyens, dont quelques Auteurs ont fait mention, ſont plus propres à changer le vert de la Turquoiſe dans un bleu pâle, qu'à lui rendre ſa premiere couleur. J'ai mis, par exemple, comme le veulent quelques Auteurs, un morceau de Turquoiſe de *Perſe*, qui étoit devenu vert, dans de l'eau forte, en vingt-quatre heures le vert a diſparu, mais le bleu qui a pris la place étoit ſi foible, que la Turquoiſe ne valoit pas mieux bleuë que verte.

Nous ne ferons pas valoir les Turquoiſes par les vertus qu'on leur a attribuées ; il y au-

auroit pourtant bien de belles choſes à en dire, ſi nous voulions rapporter tout ce qu'en content des Auteurs d'ailleurs fort graves. Ils aſſûrent qu'elle attire ſur ſoi les malheurs qui tomberoient ſur ſon maître. *Boëce* croit en rapporter une preuve bien convaincante; ſon cheval tomba d'une hauteur dans un chemin creux, ſa Turquoiſe ſe caſſa; grande merveille arrivée à une pierre tendre ! pour lui il ne ſe fit point de mal. *Vorm* prétend qu'il a tiré le même ſecours d'une Turquoiſe ; & que ſon aventure eſt ſi ſemblable à celle de *Boëce* qu'il n'oſe la rapporter, de crainte qu'on ne le ſoupçonne de l'avoir pillé. On riroit peut-être, ſi nous ajoûtions qu'elle ne convient point aux gens mariés, qu'elle ſe briſe ſur leurs doigts; enfin qu'elle marque tous les changemens & toutes les alterations qui arrivent dans le corps de celui qui la porte, par un changement de couleur, & que c'eſt ce qui l'a empêché d'être au rang des Pierres dont les Dames ſe parent ; qu'elle ne leur convient qu'à un certain âge. C'eſt aſſez refuter de pareils contes que de les rapporter ; peut-être même doit-on ſe reprocher d'avoir uſé de cette eſpece de refutation.

EXPLICATION DES FIGURES.

LA FIGURE I. eſt celle d'une partie d'une groſſe Dent tirée depuis peu des Minieres des environs de *Simore*, *aaa bb*, eſt ce qui eſt recouvert par l'émail.

ccc marquent l'endroit où finit l'émail, & celui où commence la matiere pierreuſe & minerale.

ddd, *ccc* eſt la partie qui eſt Mine.

ee eſt l'endroit où la dent a été briſée.

f marque ce qui eſt occupé par la Mine.

La FIG. II. eſt la même Dent vûë du côté oppoſé.

ggg montrent ce qui eſt revétu d'émail.

hh, *iii*, où elle a été caſſée, & ce qui eſt Mine.

En *k* il y a de ces figures qui imitent les végétations.

La FIG. III. eſt une petite Dent de la premiere eſpece, qui du côté où elle eſt vûë ne montre que de l'émail.

qqqq ſont les quatre éminences de cette Dent.

La FIG. IV. eſt la même petite Dent retournée, & vûë du côté qui étoit adherant à la machoire; elle a peu de matiere minerale.

rrrr, marquent les quatre trous où s'inſeroient les nerfs.

La FIG. V. eſt encore une petite Dent de l'eſpece de la précedente, mais dont les quatre éminences *ſſſſ* ſont plus aiguës.

Les FIG VI ſont celles d'une petite Dent de la ſeconde eſpece, vûë de deux différents côtés.

tt ſont ſes deux éminences.

uu les cavités qui ſont à ſon origine.

La FIG. VII. eſt une Dent conique, *x* eſt le trou de l'inſertion du nerf.

La FIG. VIII. eſt un morceau de Mine de

de Turquoiſe, où les couches ou feuilles dont il eſt compoſé paroiſſent ſur la ſurface ſuperieure; leur direction eſt en ligne droite.

La FIG. IX. eſt un morceau où les couches ſont ondées.

La FIG. X. eſt un morceau où les couches horiſontales ſont croiſées par des verticales, & où ces couches forment des canelures arrondies.

La FIG. XI. eſt un morceau, ou des traits & des points, montrent la diſpoſition des veines & points noirs ou bleus foncés, que nous avons nommés les reſervoirs de la matiere qui teint les Turquoiſes.

La FIG. XII. eſt une petite partie du même morceau repreſentée plus grande que nature.

La FIG. XIII. ſont deux morceaux *x* & *y* détachés l'un de l'autre leſquels une matiere noirâtre formoit des eſpeces de petites étoiles.

La FIG. XIV. eſt le morceau *y* deſſiné à la loupe, pour rendre les étoiles plus ſenſibles.

La FIG. XV. eſt un morceau de Mine où la matiere noire repreſente une petite Plante.

La FIG. XVI. eſt cette Plante vûë ſéparément.

La FIG. XVII. eſt la Dent que M. de *Juſſieu* a fait deſſiner à *Lion*.

H eſt la Dent.

m m, *n n* eſt la matiere de Turquoiſe, qui ici eſt peut-être une partie de la machoire.

La FIG XVIII. eſt la même Dent vûe d'un autre côté.

pp en eſt la partie oſſeuſe.

L'échelle donne les grandeurs des Figures XVII. & XVIII.

La FIG. XIX. eſt le Fourneau à colorer la Mine de Turquoiſe en perſpective.

A eſt l'ouverture par où on enfourne la Mine.

BB montre où commence la Table ou le fond du Fourneau.

CC en eſt la Voute.

D ouverture par où on met le bois.

E eſpece de fenêtre par où on regarde dans le Fourneau, & qui ſert à enfourner la Mine la plus rebelle.

La FIG. XX. eſt une coupe du même Fourneau.

F ſon ouverture.

GG la Table.

HH l'endroit où elle finit.

II petit rebord qui oblige la flamme à s'élever.

K l'endroit où l'on met le bois.

La FIG. XXI. eſt le Sabot dans lequel on met la Mine.

La FIG. XXII. eſt la Fourchette qui ſert à pouſſer les Sabots dans le four, & à les en retirer.

La FIG. XXIII. eſt une petite pêle avec laquelle on retire de petits morceaux des Sabots, pour examiner s'ils ont pris couleur.

PRE-

PRECAUTIONS A PRENDRE dans l'uſage des Suites ou Series infinies reſultantes, tant de la diviſion infinie des fractions, que du Developpement à l'infini des puiſſances d'expoſants negatifs entiers.

Par M. VARIGNON.

* AU mois d'Octobre 1712. à la campagne, l'uſage qu'on m'avoit écrit qu'un Auteur, d'ailleurs habile, venoit de faire de la ſuite infinie $1-1+1-1+1-1+1-1+$ &c. $=0+0+0+0+0+0+$ &c. reſultante de la fraction $\frac{1}{1+1}$ diviſée à l'infini à la maniere de *Mercator*, pour prouver la poſſibilité de la création, en croyant cette ſerie $=\frac{1}{1+1}=\frac{1}{2}$; me revint à l'eſprit avec quelques autres fractions, que j'avois remarquées dans des Auteurs que la crainte de leur faire de la peine, m'empêche de nommer; ce qui me porta à chercher la ſource de ces mépriſes: cette ſource me parut auſſi être celle de pareilles mépriſes qui pouroient ſe gliſſer dans l'uſage des ſuites infinies réſultantes des puiſſances négatives développées à la maniere de M. *Newton*. Voici en deux propoſitions les précautions qui me parurent de-

* 16. Fevr. 1715.

devoir être prises sur cela, où je me suis peut-être aussi mépris moi-même, faute d'y avoir fait attention : dans la premiere je vais démontrer en général tous les cas où les suites résultantes de la division infinie des fractions, donnent vrai ou faux, & avec quelles précautions il s'en faut servir ; dans la seconde je démontrerai la même chose par rapport aux suites résultantes du développement à l'infini des puissances d'exposants négatifs entiers quelconques.

Dans tout cela on verra que les suites infinies que je dirai bonnes, redonneront toûjours la fraction ou la puissance d'où elles avoient pris naissance, & les autres ne donneront jamais que l'infini ou zero ; ce qui nous assurera pleinement de la verité des premieres, & de la fausseté de celles-ci J'en demeure-là quant à present, n'ayant encore rien d'assez général sur les exposants rompus : s'il me vient, ce sera pour un autre Mémoire.

Quant aux inconvenients qui peuvent résulter de l'usage sans choix des suites provenantes de la division infinie des fractions, je trouvai au retour de la campagne, où j'avois découvert tout ce qui suit, que feu M. (*Jacques*) *Bernoulli* dans l'art. 37. de ses savantes Theses *de seriebus infinitis*, avoit remarqué aussi le cas dans lequel ces suites issuës de divisions infinies sont vrayes ; mais sans en dire la raison, & sans en rien dire de celui où elles sont fausses : voici comme il en parle dans cet art. 37. *Est igitur quantitas*

titas $\frac{l}{m+n} = \frac{l}{m} - \frac{ln}{m^2} + \frac{ln^2}{m^3} - \frac{ln_3}{m^4} + \frac{ln_4}{m^5}$, &c. *saltem si ponatur* $m > n$. Voici le tout pour tous les rapports de m à n, & en general pour $\frac{1}{m+n}$, ou (ce qui revient au même) pour $\frac{1}{a+b}$, ainsi que je l'avois fait à la campagne avant que de savoir que feu M. *Bernoulli* eût fait cette Remarque : je savois seulement en gros qu'il avoit dit beaucoup de belles choses sur un très-grand nombre de suites dans ses Theses *de seriebus infinitis*, que je me proposai de parcourir, dès que je serois de retour à *Paris*, pour lui rendre justice, si je trouvois que nous nous fussions rencontrés en quelque chose, comme je la lui rends ici. Voici donc la démonstration qu'il a négligé de donner des inconvenients qu'il appercevoit aussi sans doute dans l'usage sans choix des suites resultantes des fractions divisées à l'infini. On verra ensuite de pareils inconvenients dans de pareils usages des suites resultantes du développement à l'infini des puissances d'exposants negatifs entiers.

AVERTISSEMENT.

Il est à observer qu'il ne s'agira dans tout ceci que de fractions qui ont chacune un Binome pour dénominateur, & que de puissances qui ont chacune un Binome pour

racine : ce qui comprendra toutes ſortes de fractions & de puiſſances, puiſque toute grandeur peut être réduite à un Binome.

Il eſt bon auſſi d'avertir que dans tout ceci les grandeurs qu'on y verra jointes par le ſigne × poſé entre elles (quelques complexes qu'elles ſoient) ſans y être couvertes chacune entierement d'un Reglet qui marque à l'ordinaire qu'elles doivent être entierement multipliées l'une par l'autre, ne laiſſeront pas de devoir l'être ainſi ; c'eſt-à-dire, que tout ce qu'il y en aura d'un côté de ce ſigne × doit être multiplié par tout ce qu'il y en aura de l'autre, quoi-que les reglets y manquent : c'eſt pour éviter la multiplicité de ces reglets, qui ſeroit ici embaraſſante, qu'on les y omettra dans la ſuite. Suivant cela $\overline{a+b-d} \times \overline{c+d-e+f}$ ſignifiera ici la même choſe que $a+b-d \times c+d-e+f$: il en ſera de même de toutes les autres grandeurs ainſi diſtinguées par × ſans reglets.

Il eſt encore à remarquer que des points au lieu de × entre des grandeurs, comme dans $a.\ b.\ c.\ d.$ &c. marqueront que ces grandeurs doivent être toutes multipliées les unes par les autres : ſavoir, les deux premieres entr'elles, leur produit par la troiſiéme, le produit des trois par la quatriéme, & ainſi de ſuite juſqu'à la derniere ; ce qui donnera ici $a.\ b = ab$, $a.\ b.\ c = abc$, $a.\ b.\ c.\ d = abcd$, & ainſi de tant d'autres qu'on voudra, pareillement diſtinguées par des points.

PRO-

PROPOSITION I.

La diviſion continuée à l'infini d'une fraction dont le dénominateur eſt un Binome, ou de deux parties,

I. *Donne toûjours vrai lorſque ces deux parties ſont inégales, & que la plus grande d'entr'elles eſt la premiere en diviſeur.*

II. *Au contraire cette diviſion infinie donne toûjours faux, lorſque c'eſt la moindre de ces deux parties inégales, qui eſt la premiere en diviſeur.*

III. *Enfin cette diviſion ne donne qu'un Infini qu'on connoiſſoit déja, lorſque le dénominateur de la fraction n'eſt que la difference de deux parties égales entr'elles; & lorſqu'il en eſt la ſomme, cette diviſion donne toûjours faux.*

DE'MONSTRATION.

Soit en general $\frac{1}{a+b}$ une fraction d'un dénominateur de deux parties quelconques a, b. La diviſion infinie reſoud cette fraction en

$$\frac{1}{a} - \frac{b}{a^2} + \frac{b^2}{a^3} - \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} - \frac{b^5}{a^6} + \text{ \&c.}$$

$$(A) \quad = \frac{1}{a} - \times 1 - \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} - \frac{b^6}{a^5} + \frac{b^8}{a^8} -$$

&c. dont $1 - \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} - \frac{b^6}{a^5} + \frac{b^8}{a^8} -$ &c. ſoit appellée G. Or il eſt viſible que cette

ſuite infinie G a tous les termes en progreſſion Géometrique, laquelle ſera décroiſſante à l'infini dans le cas de $a > b$, & aura pour lors ſa ſomme $= \frac{aa}{aa-bb}$; que cette même ſuite G ſera au contraire croiſſante à l'infini dans le cas de $a < b$, & aura pour lors ſa ſomme infinie; qu'enfin cette ſuite G ſera encore d'une valeur infinie $= 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 +$ &c. dans le cas de $a = b$. Donc

I. Dans le cas de $a > b$, l'on aura la ſerie $A = \frac{1}{a} \mp \frac{b}{aa} \times \frac{aa}{aa-bb} = \frac{a \mp b}{aa-bb} = \frac{1}{a \pm b}$ qui eſt la fraction propoſée, dans laquelle la plus grande partie a de ſon dénominateur, eſt la premiere en diviſeur. Ainſi la diviſion infinie de cette fraction donneroit ici vrai. *Ce qu'il falloit* 1°. *démontrer.*

II. Dans le cas de $a < b$, qui rend infinie la ſomme de la ſerie G, la ſerie $A = \frac{1}{a} - \frac{b}{aa} \times G$ iſſuë de la fraction $\frac{1}{a \pm b}$ dans laquelle la moindre partie a de ſon dénominateur, eſt la premiere en diviſeur, ſeroit auſſi d'une valeur infinie, au lieu que cette fraction $\frac{1}{a \pm b}$ eſt finie. Donc cette ſuite A donneroit ici faux. *Ce qu'il falloit* 2°. *démontrer.*

III. Dans le cas de $a = b$, la ſerie A iſſuë de $\frac{1}{a \pm b}$ qui deviendroit ici $\frac{1}{a \pm a}$, ſe changeant

geant en $\frac{1}{a} - \frac{1}{a} \times 1 + 1 + 1 + 1 + 1$ &c.

$= \frac{1}{a} \times 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1$ &c.

rendroit non seulement la fraction $\frac{1}{a-a} = \frac{1}{a} \times 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 +$ &c. d'une valeur infinie qui ne nous apprendroit rien, déja que $\frac{1}{a-a} = \frac{1}{0}$ infini ; mais encore

$\frac{1}{a+a} = \frac{1}{a} \times 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1$

$- 1 +$ &c. $= \frac{1}{a} \times + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 \cdots$

$\begin{cases} +0 \\ +1 \end{cases}$ c'est-à-dire, $\frac{1}{a+a} = \frac{0}{a} = 0$, en supposant pair le nombre des termes de la suite infinie, & $\frac{1}{a+a} = \frac{0}{a} + \frac{1}{a} = \frac{1}{a}$ en le supposant impair ; ce qui seroit faux de part & d'autre, quand même il y auroit du pair ou de l'impair dans l'infini, pour lesquels je viens d'ajoûter $\begin{cases} +0 \\ +1 \end{cases}$ savoir $+0$ pour le pair, & $+1$ pour l'impair : desorte que s'il n'y a ni l'un ni l'autre dans l'infini, cette addition de $\begin{cases} +0 \\ +1 \end{cases}$ pour le dernier terme de la serie, s'y trouvant inutile, l'on auroit seulement ici $\frac{1}{a+a} = \frac{1}{a} \times 0 + 0 + 0 + 0 + 0$

$+0-+$ &c. $= \frac{a}{a} = 0$; ce qui ſeroit encore faux. Donc dans ce cas-ci de $a = b$, la diviſion infinie de la fraction propoſée $\frac{1}{a+b}$, ne nous donneroit qu'un infini que nous ſavions déja dans $\frac{1}{a-b}$, & toûjours faux dans $\frac{1}{a+b}$. *Ce qu'il falloit* 3°. *démontrer.*

C'eſt ici une Enigme dont on va voir l'explication à la fin du ſcholie ſuivant, & dont $a = 1 = b$ *changeroit la prétenduë équation*

$$\frac{1}{a+a} = \frac{b}{a} \times 0+0+0+0+0+0+ \text{ \&c.}$$

en

$$\frac{1}{1+1} = 0+0+0+0+0+0+0+ \text{ \&c.}$$

que l'Auteur dont j'ai parlé d'abord, a priſe pour veritable, comme ſi une infinité de riens, pouvoient valoir quelque choſe : penſée fauſſe que cet Auteur a pieuſement priſe pour une démonſtration de la poſſibilité de la Création.

S'il étoit vrai que $\frac{1}{1+1}$ *ou* $\frac{1}{a}$ *fut* $= 0+0+0+0+0+$ &c. *à l'infini, le produit de cette ſerie multipliée par* 2, *ſeroit* $= 1$; *par* 4, *il ſeroit* $= 2$; *par* 6, *il ſeroit* $= 3$; *par* 8, *il ſeroit* $= 4$; *par* 10, *il ſeroit* $= 5$; *& de même de tous les nombres poſſibles qui ne ſeroient ainſi compoſés que de zeros ou de riens abſolus, & non d'unités comme on le penſe d'ordinaire*

naire. Il y a plus, ſi $\frac{1}{1+1}$ *ou* $\frac{1}{2} = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 +$ &c. *quelque fut le nombre* n, *l'on auroit* $n = \frac{2n}{2} = 2n0 + 2n0 + 2n0 + 2n0 + 2n0 + 2n0 + 2n0 +$ &c. $= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 +$ &c. *puiſque chaque* $2n0 = 0$. *Ainſi ſuivant cette penſée de* $\frac{1}{2} = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 +$ &c. *cette ſeule & même ſerie ſeroit égale à chacun de tous les nombres qu'on pourroit faire ſignifier à* n; *& conſequemment tous les nombres poſſibles ſeroient ainſi égaux entr'eux : contradiction ſi viſible, qu'il eſt étrange qu'un habile homme en cette matiere s'y ſoit mépris. Il devoit du moins voir ce qui ſaute aux yeux dans la ſerie* $1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 +$ &c. *d'où il conclut* $\frac{1}{1+1} = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 +$ &c. *ſavoir qu'elle n'eſt que la difference de deux infinités, leſquelles infinités ne peuvent differer entr'elles que d'une ſeule unité tout au plus, ſi le total eſt impair ; & point du tout, s'il eſt pair. Cette reflexion lui auroit auſſitôt fait voir que cette ſerie* $1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 +$ &c. *ne peut jamais être que* $= 1$ *dans le premier cas, ou que* $= 0$ *dans le ſecond ; & qu'ainſi en quelque ſens qu'on la prenne, elle ne peut jamais valoir* $\frac{1}{1+1}$ *ou* $\frac{1}{2}$.

COROLLAIRE I.

Il ſuit de la preſente propoſition, que pour mettre par des diviſions continuës les fractions $\frac{1}{a+b}$, $\frac{1}{a-b}$, de dénominateurs faits chacun de deux parties inégales a, b, en ſeries infinies de valeurs égales à ces fractions; il y faut laiſſer la partie a du dénominateur, la premiere en diviſeur lorſque $a > b$; au contraire, lorſque $a < b$, il faut mettre b la premiere en diviſeur, en changeant ces fractions en $\frac{1}{b+a}$, $= \frac{1}{b+a}$. De cette maniere la diviſion infinie de ces fractions, les réduira (*part.* 1.) en ſeries qui leur ſeront toûjours égales; au lieu qu'en y laiſſant la moindre partie du dénominateur, la premiere en diviſeur, il en réſulteroit (*part.* 2.) des ſeries fauſſes, c'eſt-à-dire, dont les ſommes ſeroient alors infiniment plus grandes que les fractions qui les auroient donnés.

COROLLAIRE II.

Puiſque la ſuite $\frac{1}{a \pm b} = \frac{1}{a} \mp \frac{b}{a_2} + \frac{b_2}{a^3} \mp \frac{b^3}{a_4} + \frac{b^4}{a^5} - \frac{b^5}{a^6} + \frac{b^6}{a^7} -$ &c. (*A*) réſultante (*demonſt.*) de la diviſion infinie de $\frac{1}{a \pm b}$, & dans laquelle la partie a du denominateur

teur $a \pm b$ est la premiere en diviseur ou en serie: puisque (dis-je) cette serie infinie A donne toûjours vrai (*part.* 1.) lorsque $a > b$, & toûjours faux (*part.* 2.) lorsque $a < b$; il suit aussi de-là que si l'on multiplie le tout par $\frac{1}{\frac{\pi - 1}{a \pm b}}$, l'on aura la puissance négative $\frac{1}{\frac{\pi}{a \pm b}} = \frac{1}{\frac{\pi - 1}{a \times a \pm b}} \mp \frac{b}{\frac{\pi - 1}{a^2 \times a \pm b}} + \frac{b^2}{\frac{\pi - 1}{a^3 \times a \pm b}} \mp \frac{b^3}{\frac{\pi - 1}{a^4 \times a \pm b}} + \frac{b^4}{\frac{\pi - 1}{a^5 \times a \pm b}} \mp \frac{b^5}{\frac{\pi - 1}{a^6 \times a \pm b}} + \frac{b^6}{\frac{\pi - 1}{a^7 \times a \pm b}} \mp$ &c. (H) laquelle suite donnera aussi toûjours vrai dans le cas de $a > b$, & toûjours faux dans le cas de $a < b$: ce qui se voit encore par soi-même si l'on considere que cette derniere suite H est la même que $\frac{1}{\frac{\pi}{a \pm b}} = \frac{1}{\frac{\pi - 1}{a \pm b}} \times \frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2} \times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} +$ &c. (K) $= \frac{1}{\frac{\pi - 1}{a \pm b}} \times \frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2} \times G = G \times \frac{a \pm b}{\frac{\pi - 1}{a^2 \times a \pm b}}$, laquelle suite K ayant la somme finie lorsque $a < b$, donne toûjours vrai dans le premier de ces deux cas, & toûjours faux dans le second: le tout par les raisons des part. 1. 2.

Ce

Ce qui eſt déja un grand préjugé pour ce que nous allons dire dans la ſuivante prop. 2. des ſuites réſultantes des puiſſances négatives entieres.

Pour dans le cas de $a = b$, cette ſuite generale K s'y changeant en $\frac{1}{\frac{1}{a+a}\pi} =$ $\frac{1}{\frac{1}{a+a}\pi - 1} \times \frac{1}{\frac{1}{a}} + \frac{1}{\frac{1}{a}} \times 1 + 1 + 1 + 1 + 1 +$ $1 +$ &c. $= \frac{1}{\frac{1}{a+a}\pi - 1} \times \frac{1}{\frac{1}{a}} + \frac{1}{\frac{1}{a}} + \frac{1}{\frac{1}{a}} +$ $\frac{1}{\frac{1}{a}} + \frac{1}{\frac{1}{a}} + \frac{1}{\frac{1}{a}} +$ &c. retombe dans le faux & dans l'énigme de la part. 3.

SCHOLIE.

I. Si les fractions $\frac{1}{a+b}$, $\frac{1}{a-b}$, ont chacune $a = b$, qui les change en $\frac{1}{a+a}$, $\frac{1}{a-a}$, on voit dans la démonſtration de la part. 3. que la ſerie $\frac{1}{a} + \frac{1}{a} +$ $\frac{1}{a} + \frac{1}{a} + \frac{1}{a} +$ &c. reſultante de la diviſion infinie de $\frac{1}{a-a}$, ne donnera qu'un infini qu'on connoiſſoit déja par $\frac{1}{a-a} = \frac{1}{0}$; & que la réſultante

te de $\frac{1}{a+a}$; laquelle eſt $\frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a}$ &c. donnera toûjours faux, c'eſt-à-dire, que cette derniere ſerie n'eſt point $= \frac{1}{a+a}$, quoiqu'elle reſulte de cette fraction : ceci vient de ce que chaque terme impair s'y trouvant toûjours détruit par chaque terme pair qui le ſuit, quelque nombre de diviſions qu'on faſſe de 1 par $a+a$, on ne s'y trouve pas plus avancé que ſi l'on n'en avoit fait aucune lorſque le nombre en eſt pair, ou que ſi l'on n'en eût fait qu'une lorſqu'il eſt impair ; ce qui fait qu'après une infinité d'opérations, dont les quotiens ſe détruiſent ainſi l'un l'autre, on ne ſauroit jamais arriver à $\frac{1}{a+a} = \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{1}{a}$ &c. ou (en prenant $a = 1$) à $\frac{1}{1+1} = 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1$ &c. c'eſt-à-dire, à rendre ces ſeries égales à ces fractions.

II. Pour éviter cette Enigme de $\frac{1}{1+1} = 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1$ &c. au lieu de la fraction $\frac{1}{1-1}$ je me ſers de

de ſon égale $\frac{1}{3-1}$ dont la diviſion continuée à l'infini, donne $\frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{3^3} + \frac{1}{3^4} + \frac{1}{3^5}$ &c. $= \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{27} + \frac{1}{81} + \frac{1}{243}$ &c. en progreſſion Géometrique décroiſſante à l'infini, dont la ſomme eſt $= \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{3} - \frac{1}{9}} = \frac{1}{3-1} = \frac{1}{1+1}$ qui eſt la fraction propoſée.

III. On peut trouver de même une infinité d'autres progreſſions Géometriques décroiſſantes à l'infini, dont les ſommes ſeront chacune $= \frac{1}{1+1}$ ſans aucune Enigme, en continuant à l'infini la diviſion d'une fraction quelconque $\frac{1}{a-b}$ d'un dénominateur $a - b = 2$. C'eſt ainſi que pour continuer avec ſuccès la diviſion d'une fraction quelconque à l'infini, quelqu'en ſoit le denominateur, il le faut toûjours réduire à une de deux parties inégales, dont la plus grande ſoit toûjours la premiere en diviſeur : de cette maniere une même fraction quelconque peut toûjours ſe réſoudre non-ſeulement en une infinité de ſeries differentes; mais encore égales (*part.* 1.) chacune à cette fraction, & ſi viſiblement égales, que cette fraction ſe retrouve toûjours ſans peine

être

être la ſomme de chacune de ces ſeries continuées à l'infini. Au contraire les diviſions infinies de fractions qui ont leurs dénominateurs chacun de deux parties inégales, dont la moindre eſt la premiere en diviſeur, donnent (*part.* 2.) toûjours faux. Et ſi les deux parties du dénominateur de la fraction étoient égales entr'elles, il en reſulteroit toûjours (*part.* 3.) une ſerie qui ſeroit inutile ou fauſſe, ſelon que ce dénominateur ſeroit la difference ou la ſomme de ces deux parties : lorſqu'il en eſt la difference, il n'y a point de remede, mais lorſqu'il en eſt la ſomme, on y peut remedier comme dans le précedent art. 2. ou en partageant cette ſomme en deux parties inégales à volonté, dont la plus grande ſoit la premiere en diviſeur ; par exemple, en prenant $c = 2a + b$, la fraction $\frac{1}{a+a}$ ſe peut changer en $\frac{1}{c-b}$ dont la ſerie faite par diviſion infinie, ſera toûjours (*part.* 1.) $= \frac{1}{a+a}$, & ſe pourra auſſi varier en autant d'autres ſeries qu'on donnera de valeurs à b, moindres que $2a - b$.

Telles ſont juſqu'ici les précautions à prendre dans l'uſage des ſuites ou ſeries reſultantes de la diviſion infinie des fractions. Voyons preſentement quelles doivent être auſſi les précautions à prendre dans l'uſage des ſuites ou ſeries infinies reſultantes du développement des puiſſances d'expoſants négatifs entiers.

PRO-

PROPOSITION II.

Comme les ſuites reſultantes de la diviſion infinie des fractions dans la prop. 1. ainſi les réſultantes du développement à l'infini des puiſſances d'expoſants négatifs entiers d'un Binome quelconque,

I. *Donnent toûjours vrai lorſque les deux parties du Binome ſont inégales entr'elles, & que c'eſt la plus grande qui vient la premiere en ſerie.*

II. *Au contraire ces ſuites infinies donnent toûjours faux, lorſque c'eſt la moindre des deux parties du Binome, qui y vient la premiere en ſerie.*

III. *Enfin ces ſeries ne donnent rien de nouveau, ou donne toûjours faux, lorſque les deux parties du Binome ſont égales entr'elles.*

DÉMONSTRATION.

Soit la puiſſance generale $a \pm b$ d'expoſant negatif entier $= -n$ quelconque. Cette puiſſance negative du Binome $a \pm b$, ſera $a \pm b$ ou $\frac{1}{a \pm b}$ égale à la fraction $\frac{1}{a \pm b}$ élevée par multiplications réiterées à la puiſſance d'expoſant entier poſitif n; & la ſuite ou ſerie infinie réſultante du développement de cette puiſſance négative $a \pm b$, ſera pareillement

ment égale à la puiſſance π de la ſerie $\frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2} + \frac{b^2}{a^3} \mp \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} \mp \frac{b^5}{a^6} + \frac{b^6}{a^7} \mp$ &c.

$(A) = \frac{1}{a} \mp \frac{b}{a^2} \times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} +$ &c. qu'on vient de voir reſulter de la fraction $\frac{1}{a \pm b}$ dans la démonſtration de la prop. 1. De ſorte que la ſuite infinie réſultante du développement de la puiſſance négative $\overline{a \pm b}^{\pi}$, & dans qui a ſera la premiere en ſerie comme dans la ſuite A, donnera vrai ou faux &c. ſelon que cette ſuite infinie A élevée à la puiſſance π, le donneroit. Or les part. 1. 2. 3. de la prop. 1. faiſant voir que cette ſimple ſerie A donnera toûjours vrai lorſque $a > b$, toûjours faux lorſque $a < b$; ou que $a \pm b$ aura auſſi $a = b$: font conſequemment voir que la puiſſance π de cette ſerie A donneroit tout cela dans tous ces cas. Donc la puiſſance négative $\overline{a \pm b}^{\pi}$ ou $\frac{1}{\overline{a \pm b}^{\pi}}$ du Binome $a \pm b$ (qui a toûjours a pour ſa premiere partie) donnera toûjours vrai tant qu'elle aura $a > b$; toujours faux tant qu'elle aura $a < b$, ou que $a \pm b$ aura $a = b$; & rien de nouveau lorſque $a - b$ aura auſſi $a = b$. *Ce qui eſt tout ce qu'il falloit ici démontrer.*

EXEM-

EXEMPLES

déduits des deux formules generales que voici.

Pour voir tout cela dans quelques exemples, ſoit la puiſſance generale $\overline{a \pm b}^{n}$ d'un Binome quelconque $a \pm b$, développée à l'infini. On ſait que ce développement donnera les deux ſeries ou formules generales ſuivantes.

$$1^{\circ}.\ \overline{a+b}^{n} = a^{n} + \frac{n}{1}a^{n-1}b + \frac{n.n-1}{1.2}a^{n-2}b^{2} + \frac{n.n-1.n-2}{1.2.3}a^{n-3}b^{3} + \frac{n.n-1.n-2.n-3}{1.2.3.4}a^{n-4}b^{4} + \&c.\ (B)$$

$$2^{\circ}.\ \overline{a-b}^{n} = a^{n} - \frac{n}{1}a^{n-1}b + \frac{n.n-1}{1.2}a^{n-2}b^{2} - \frac{n.n-1.n-2}{1.2.3.}a^{n-3}b^{3} + \frac{n.n-1.n-2.n-3}{1.2.3.4}a^{n-4}b^{4} - \&c.\ (C)$$

Dans la ſuite on ſe ſervira de la Lettre ∞ *pour exprimer un nombre infini.*

EXEM-

EXEMPLE I.

dans l'hypotheſe de $n = -1$.

Il eſt viſible que cette hypotheſe de $n = -1$, changera la ſuite generale B en $\frac{1}{a+b} = \frac{1}{a} - \frac{b}{a^2} + \frac{b^2}{a^3} - \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} - \frac{b^5}{a^6} + \frac{b^6}{a^7} \cdots \pm \frac{b^\omega}{a^{\omega+1}} = \frac{1}{a} - \frac{b}{a^2} \times 1 + \frac{b^2}{a^3} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} \cdots + \frac{b^\omega}{a^\omega}$ en progreſſion Géometrique; & la generale C en $\frac{1}{a-b} = \frac{1}{a} + \frac{b}{a^2} + \frac{b^2}{a^3} + \frac{b^3}{a^4} + \frac{b^4}{a^5} + \frac{b^5}{a^6} + \frac{b^6}{a^7} \cdots + \frac{b^\omega}{a^{\omega+1}} = \frac{1}{a} + \frac{b}{a^2} \times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} \cdots + \frac{b^\omega}{a^\omega}$ auſſi en progreſſion Géometrique : deſorte que dans cette hypotheſe de $n = -1$, l'on auroit ici $\frac{1}{a+b} = \frac{1}{a} - \frac{b}{a} \times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} \cdots + \frac{b^\omega}{a^\omega}$, comme dans la prop. 1. laquelle fait voir que cette ſerie donneroit vrai dans le cas de $a > b$, qu'elle donneroit faux dans celui de $a < b$, & que dans celui de $a = b$

$a = b$ elle donneroit encore faux, ou ne nous apprendroit rien. Ce qui eſt conforme en tout à la preſente prop. 2. que la preſente hypotheſe de $n = -1$, réduit à la prop. 1. Ainſi tout ce que l'on a vû là, doit être le même ici.

EXEMPLE II.

dans l'hypotheſe de $n = -2$.

I. Cette hypotheſe de $n = -2$ changera la ſuite generale B en $\frac{1}{\overline{a+b}^{2}} = a^{-2} - \frac{2}{1}a^{-3}b + \frac{2.3.}{1.2}a^{-4}b^{2} - \frac{2.3.4}{1.2.3}a^{-5}b^{3} + \frac{2.3.4.5}{1.2.3.4}a^{-6}b^{4} - \frac{2.3.4.5.6}{1.2.3.4.5}a^{-7}b^{5} + \&c. = \frac{1}{a^{2}} - \frac{2b}{a^{3}} + \frac{3b^{2}}{a^{4}} - \frac{4b^{3}}{a^{5}} + \frac{5b^{4}}{a^{6}} - \frac{6b^{5}}{a^{7}} + \&c.$ (dont les coëfficiens ſont les nombres naturels, & le reſte des termes en progreſſion Géometrique ſuivant la raiſon de a à b) $= \frac{1}{a^{2}}$

$$\times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} + \frac{b^{12}}{a^{12}} + \&c. =$$

(Soit encore ici $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} + \frac{b^{12}}{a^{12}} + \&c.$) =

$$G \times \frac{1}{a^2} + \frac{b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} + \frac{b^3}{a^5} + \frac{b^4}{a^6} + \frac{b^5}{a^7} + \&c. \; G \times \frac{1}{a^2} + \frac{b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} \Big\} \times$$

$$G \times \ldots \frac{1}{a^3} + \frac{b}{a^4} + \frac{b^2}{a^5} + \frac{b^3}{a^6} + \frac{b^4}{a^7} + \&c. \; G \times \frac{1}{a^2} + \frac{b}{a^3} \Big\} \times$$

$$\times 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} + \&c. \; G \times G \times \frac{1}{a^2}$$

$$1 - \frac{2b}{a^3} + \frac{b^2}{a^4} = G \times G \times \frac{aa - 2ab + bb}{a^4}, \text{ c'eſt-à-dire, } \frac{1}{\frac{a^4}{aa-2ab+bb}}$$

$$= G \times G \times \frac{aa - 2ab + bb}{a^4}. \text{ Cela poſé,}$$

1°. Si $a > b$, il eſt viſible que la ſuite géométrique $1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \&c.\ G$, ſera décroiſſante à l'infini, & qu'en ce cas la ſomme ſera $G = \frac{aa}{aa - bb}$: ce qui rendra la puiſ-

puiſſance négative $\frac{1}{\overline{a+b}^{2}}$ $(G \times G \times \frac{aa-2ab+bb}{a^4}$

$= \frac{a^4}{a^4-2aabb+b^4} \times \frac{aa-2ab+bb}{a^4} = \frac{aa-2ab+bb}{a^4-2aabb+b^4}$

$= \frac{1}{aa+2ab+bb} = \frac{1}{\overline{a+b}^{2}}$, qui eſt cette puiſſance négative, elle-même. Donc en ce cas de $a > b$, la ſuite generale B donnera ici vrai conformément à la part. 1. de la preſente prop. 2.

2°. Au contraire dans le cas de $a < b$ la précedente ſuite geometrique $1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} +$ &c. $= G$ croiſſant à l'infini, ſe trouveroit d'une valeur infinie. Donc à plus forte raiſon, en ce cas de $a < b$, la ſuite generale B, qui vient de donner la puiſſance negative $\frac{1}{\overline{a+b}^{2}} = G \times G \times \frac{aa-2ab+bb}{a^4}$ la donneroit d'une valeur infinie; ce qui ſeroit faux, & conforme à la part. 2. de la preſente prop. 2. qui le dit auſſi devoir être faux.

3°. Si $a = b$, la précedente ſuite geometrique $1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}}$ &c. $= G$ ſeroit encore d'une valeur infinie,

& à plus forte raiſon $G \times G$ encore infini. Mais d'un autre côté ce cas de $a = b$, rendant $\frac{aa - 2ab + bb}{a+} = \frac{0}{a+} = 0$ zero abſolu, rendroit auſſi $G \times G \times \frac{aa - 2ab + bb}{a+} = G \times G \times 0 = 0$. Donc en ce cas de $a = b$, la ſuite generale B, qui vient de donner la puiſſance negative $\frac{1}{\overline{a+b}^{2}} = G \times G \times \frac{aa - 2ab + bb}{a+}$, la donneroit auſſi $= 0$; ce qui ſeroit encore faux, & conforme à la part. 3. de la preſente prop. 2. qui le dit auſſi devoir être faux.

II. La preſente hypotheſe de $n = -2$, changera la ſerie generale C en $\frac{1}{\overline{a-b}^{2}} = a^{-2} + \frac{2}{1} a^{-3} b + \frac{2.3}{1.2} a^{-4} b^{2} + \frac{2.3.4}{1.2.3} a^{-5} b^{3} + \frac{2.3.4.5}{1.2.3.4} a^{-6} b^{4} + \frac{2.3.4.5.6}{1.2.3.4.5} a^{-7} b^{5} + \&c. = \frac{1}{a^{2}} + \frac{2b}{a^{3}} + \frac{3b^{2}}{a^{4}} + \frac{4b^{3}}{a^{5}} + \frac{5b^{4}}{a^{6}} + \frac{6b^{5}}{a^{7}} + \&c.$ laquelle ſerie ne differe de la ſeconde $\frac{1}{a^{2}} - \frac{2b}{a^{3}} + \frac{3b^{2}}{a^{4}} - \frac{4b^{3}}{a^{5}} + \frac{5b^{4}}{a^{6}} - \frac{6b^{5}}{a^{7}} + \&c.$ de l'art. 1. qu'en ce que les degrés impairs de

de b y ont $-$, & ici $+$. Donc en changeant $-2ab$ en $+2ab$ dans $G \times G \times \frac{aa-2ab+bb}{a^4}$, valeur trouvée de la puiſſance negative $\frac{1}{\frac{}{a+b}^2}$ dans cet art. 1. L'on aura de même ici la puiſſance negative $\frac{1}{\frac{}{a-b}^2} = G \times \frac{aa+2ab+bb}{a^4}$, qui y aura de même que là, $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} +$ &c. Cela poſé,

1°. Si $a > b$, cette ſuite geometrique ſe trouvant alors décroiſſante à l'infini, aura ſa ſomme $G = \frac{aa}{aa-bb}$; ce qui rendra la puiſſance negative $\frac{1}{\frac{}{a-b}^2}$ $(G \times G \times \frac{aa+2ab+bb}{a^4})$ $= \frac{a^4}{a^4-2aabb+b^4} \times \frac{aa+2ab+bb}{a^4} = \frac{aa+2ab+bb}{a^4-2aabb+b^4}$ $= \frac{1}{aa-2ab+bb} = \frac{1}{\frac{}{a-b}^2}$, qui eſt cette puiſſance negative elle-même. Donc en ce cas de $a > b$, la ſuite generale C donne ici vrai, conformément à la part. 1. de la preſente prop. 2.

2°. Au contraire si $a < b$, la précedente suite geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8}$ + &c. croissant à l'infini, se trouveroit d'une valeur infinie. Donc à plus forte raison, en ce cas de $a < b$, la suite generale C, qui vient de donner la puissance negative $\frac{1}{\overline{a-b}^2} = G \times G \times \frac{aa+2ab+bb}{a^4}$, la donneroit d'une valeur infinie; ce qui seroit faux, & conforme à la part. 2. de la presente prop 2. qui le dit aussi devoir être faux.

3°. Si $a = b$, la précédente suite geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6}$ + &c. seroit encore d'une valeur infinie, & à plus forte raison $G \times G$ encore infini. Donc en ce cas de $a = b$, la suite generale C, qui vient de donner la puissance negative $\frac{1}{\overline{a-b}^2} = G \times G \times \frac{aa+2ab+bb}{a^4}$, la donneroit encore ici d'une valeur infinie; sans nous rien apprendre de nouveau, puisqu'on savoit déja que ce cas-ci de $a = b$, rend $\frac{1}{\overline{a-b}^2} = \frac{1}{0}$ infini.

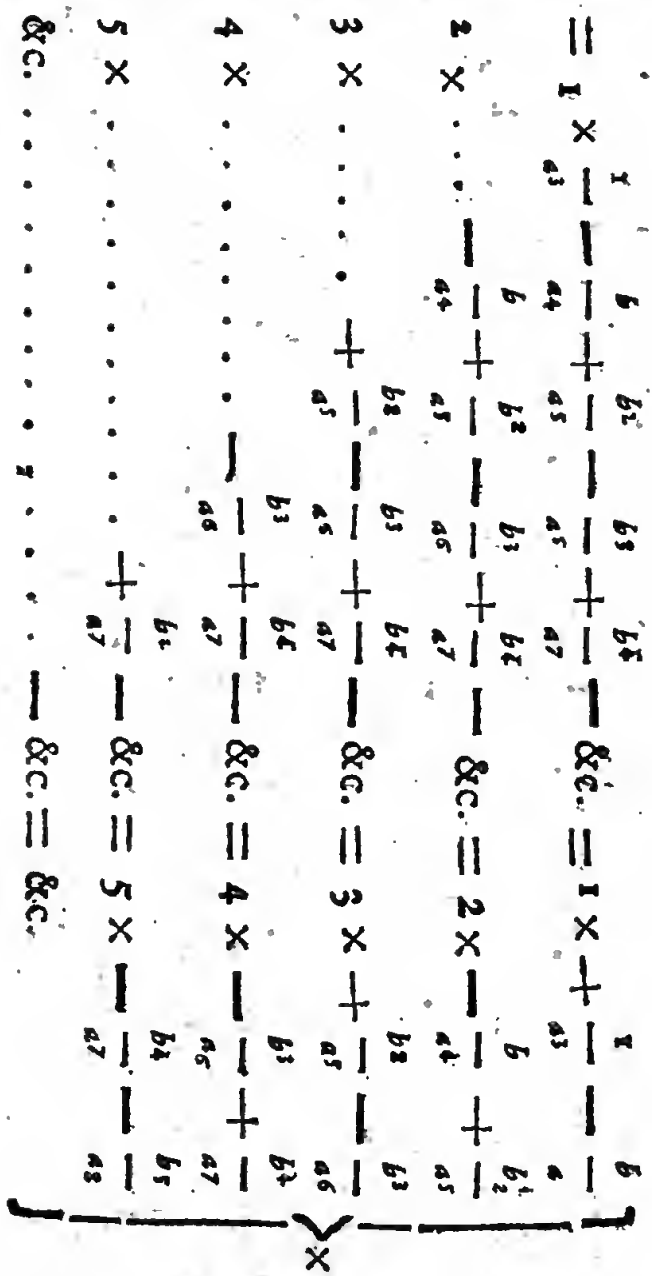
ni. Ce qui, avec le nomb. 3. de l'art. 1. s'accorde avec tout le contenu de la presente prop. 2.

EXEMPLE III.

dans l'hypotheſe de $n = -3$.

I. Cette hypotheſe de $n = -3$ changera la ſuite generale B en $\frac{1}{a-b}^{-3} = \frac{1}{a^3} - \frac{3b}{a^4} + \frac{6b^2}{a^5} - \frac{10b^3}{a^6} + \frac{15b^4}{a^7} - \frac{21b^5}{a^8} + \frac{28b^6}{a^9} -$ &c.

(dont les coëfficiens ſont faits de 1, 1 + 2, 1 + 2 + 3, 1 + 2 + 3 + 4, 1 + 2 + 3 + 4 + 5, 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6, 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7, &c. en augmentant de ſuite de 2, 3, 4, 5, 6, 7, &c.)



$$\times\ 1 + \frac{b_2}{a^2} + \frac{b^2}{a^1} + \frac{b^5}{a^5} + \frac{b^3}{a^3} + \&c. = \text{(Soit}$$

encore $G = 1 + \frac{b_2}{a^2} + \frac{b^1}{a} + \frac{b^6}{a^6} + \&c.$

com-

comme dans l'exemple 2.) $= G \times \frac{1}{a_3} - \frac{36}{a_4} + \frac{562}{a_5} - \frac{763}{a_6} + \frac{964}{a_7} - \frac{1165}{a_8} + \frac{1366}{a_9} - \frac{1567}{a_{10}} + \frac{1768}{a_{12}} - \&c.$

$$= G \times \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{a_3} - \frac{b}{a_4} + \frac{b_2}{a_5} - \frac{b_3}{a_6} + \frac{b_4}{a_7} - \&c. = 1G \times + \frac{1}{a_3} - \frac{b}{a_4} + \frac{b_2}{a_5} - \frac{b_3}{a_6} + \frac{b_4}{a_7} - \&c. = 1G \times + \frac{1}{a_3} - \frac{b}{a_4} + \frac{b_2}{a_5} - \frac{b_3}{a_6} + \frac{b_4}{a_7} - \&c. \\ 2G \times \ldots - \frac{1}{a_4} + \frac{b}{a_5} - \frac{b_2}{a_6} + \frac{b_3}{a_7} - \frac{b_4}{a_8} + \&c. = 2G \times - \frac{1}{a_4} + \frac{b}{a_5} - \frac{b_2}{a_6} + \frac{b_3}{a_7} - \&c. = 2G \times - \frac{1}{a_4} + \frac{b}{a_5} - \frac{b_2}{a_6} + \frac{b_3}{a_7} - \&c. \\ 2G \times \ldots \ldots + \frac{1}{a_5} - \frac{b}{a_6} + \frac{b_2}{a_7} - \frac{b_3}{a_8} + \&c. = 2G \times + \frac{1}{a_5} - \frac{b}{a_6} + \frac{b_2}{a_7} - \&c. = 2G \times + \frac{1}{a_5} - \frac{b}{a_6} + \frac{b_2}{a_7} - \&c. \\ 2G \times \ldots \ldots \ldots - \frac{1}{a_6} + \frac{b}{a_7} - \frac{b_2}{a_8} + \&c. = 2G \times - \frac{1}{a_6} + \frac{b}{a_7} - \&c. = 2G \times - \frac{1}{a_6} + \frac{b}{a_7} - \&c. \\ 2G \times \ldots \ldots \ldots \ldots + \frac{1}{a_7} - \frac{b}{a_8} + \&c. = 2G \times + \frac{1}{a_7} - \&c. = 2G \times + \frac{1}{a_7} - \&c. \\ 2G \times \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots - \frac{1}{a_8} + \&c. = 2G \times - \&c. = 2G \times - \&c. \end{array} \right\} \times \begin{array}{l} \frac{1}{a_3} - \frac{b}{a_4} + \frac{b_2}{a_5} - \frac{b_3}{a_6} + \frac{b_4}{a_7} - \&c. \\ + \frac{1}{a_4} - \frac{b}{a_5} + \frac{b_2}{a_6} - \frac{b_3}{a_7} + \&c. \\ + \frac{1}{a_5} - \frac{b}{a_6} + \frac{b_2}{a_7} - \&c. \\ + \frac{1}{a_6} - \frac{b}{a_7} + \&c. \\ + \frac{1}{a_7} - \&c. \\ + \&c. \end{array}$$

$$= G \times \frac{1}{a_3} - \frac{36}{a_4} + \frac{562}{a_5} - \frac{763}{a_6} + \frac{964}{a_7} - \frac{1165}{a_8} + \frac{1366}{a_9} - \frac{1567}{a_{10}} + \frac{1768}{a_{12}} - \&c.$$

$$= G\times G\times\left\{\frac{1}{a^2}-\frac{b}{a^3}+\frac{bb}{a^4}-\frac{b^3}{a^5}+\frac{b^4}{a^6}-\&c.\right\} = 1G\times G\times\left\{\frac{1}{a^2}-\frac{b}{a^3}+\frac{bb}{a^4}-\frac{b^3}{a^5}+\frac{b^4}{a^6}-\&c.\right\}$$

$$2G\times G\times\ldots\left\{\frac{1}{a^4}-\frac{b}{a^5}+\frac{bb}{a^6}-\frac{b^3}{a^7}+\&c.\right\} = 2G\times G\times\left\{\frac{1}{a^4}-\frac{b}{a^5}+\frac{bb}{a^6}-\frac{b^3}{a^7}+\&c.\right\}$$

$$G\times G\times\ldots\ldots\left\{\frac{1}{a^5}-\frac{b}{a^6}+\frac{bb}{a^7}-\&c.\right\} = G\times G\times\left\{\frac{1}{a^5}-\frac{b}{a^6}+\frac{bb}{a^7}-\&c.\right\}$$

$$= G1\times\frac{1}{a^4}-\frac{3b}{a^5}+\frac{3bb}{a^6}$$

$$\times\ 1+\frac{b1}{a^2}+\frac{b4}{a^4}+\frac{b5}{a^5}+\frac{bb}{a^6}+\&c. = G1\times\frac{1}{a^4}-\frac{3b}{a^5}+\frac{3bb}{a^6}$$

$$-\frac{b3}{a^6} = G1\times\frac{a^1-3aab+3abb-b1}{a^6}, \text{ c'eſt-à-dire, } \frac{1}{a+b^3}=$$

$$= G3\times\frac{a1-3aab+3abb-b1}{a^6}. \quad \text{Cela poſé,}$$

1°. Si $a > b$, la ſuite Geometrique $G = 1+\frac{b2}{a^2}+\frac{b4}{a^4}+\frac{b6}{a^6}+\frac{b8}{a^8}+$ &c. ſe trou-

trouvant alors décroiſſante à l'infini, elle aura ſa ſomme $G = \frac{aa}{aa - bb}$; ce qui rendra la puiſſance négative $\frac{1}{\frac{3}{a+b}}$ $(G^3 \times \frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6})$

$= \frac{a^6}{a^6 - 3a^4bb + 3aab^4 - b^6} \times \frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6}$

$= \frac{a^3 - 3aab + 3aabb - b^3}{a^6 - 3a^4bb + 3aab^4 - b^6} = \frac{1}{a^3 + 3aab + 3abb + b^3}$

$= \frac{1}{\frac{3}{a+b}}$, qui eſt cette puiſſance négative elle-même. Donc en ce cas de $a > b$, la ſuite generale B donne ici vrai, conformément à la partie 1. de la preſente propoſition 2.

2°. Au contraire ſi $a < b$, la précedente ſuite Geometrique $G = +\frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} +$ &c. croiſſant alors à l'infini, ſe trouveroit pour lors d'une valeur infinie. Donc à plus forte raiſon en ce cas de $a < b$, la ſuite generale B, qui vient de donner la puiſſance negative $\frac{1}{\frac{3}{a+b}} = G^3 \times \frac{a^3 - 3aab + 3abb - b^3}{a^6}$, la donneroit d'une valeur infinie; ce qui ſeroit faux, & conforme à la part. 2. de la pre-

preſente prop. 2. qui le dit auſſi devoir être faux.

3°. Si $a = b$, la précedente ſuite Geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} +$ &c. ſeroit encore d'une valeur infinie, & à plus forte raiſon $G3$ encore infini. Mais d'un autre côté ce cas de $a = b$, rendant $\frac{a^3 - 3aab + 3abb - b3}{a^6} = \frac{0}{a^6} = 0$ zero abſolu, rendroit auſſi $G3 \times \frac{a^3 - 3aab + 3abb - b3}{a^6} = G3 \times \frac{0}{a^6} = 0$. Donc en ce cas de $a = b$, la ſuite generale B, qui vient de donner la puiſſance négative $\frac{1}{a+b}^{-3} = G3 \times \frac{a3 - 3aab + 3abb - b3}{a^6}$, la donneroit auſſi $= 0$; ce qui ſeroit faux, & conforme à la part. 3. de la preſente prop. 2. qui le dit auſſi devoir être faux.

II. La preſente hypotheſe de $n = -3$, changera la ſerie generale C en $\frac{1}{a-b}^{-3} = \frac{1}{a3} + \frac{3b}{a3} + \frac{6b2}{a4} + \frac{10b3}{a5} + \frac{15b4}{a7} + \frac{21b5}{a8} + \frac{28b6}{a9}$ + &c. laquelle ſerie ne differe de la premiere

miere $\frac{1}{a^3} - \frac{3b}{a^4} + \frac{6b^2}{a^5} - \frac{10b^3}{a^6} + \frac{15b^4}{a^7} - \frac{21b^5}{a^8} + \frac{28b^6}{a^9}$ — &c. de l'art. 1. qu'en ce que les degrés impairs de b y ont —, & ici +. Donc en changeant $-3aab-b^3$ en $+3aab+b^3$ dans $G^3 \times \frac{a^3-3aab+3abb-b^3}{a^6}$ valeur trouvée de $\frac{1}{\overline{a+b}^3}$ dans l'art. 1. L'on aura de même ici $\frac{1}{\overline{a-b}^3} = G^3 \times \frac{a^3+3aab+3abb+b^3}{a^6}$, qui y aura de même que là, $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} +$ &c. Cela posé,

10. Si $a > b$, cette suite Geometrique se trouvant alors décroissante à l'infini, aura sa somme $G = \frac{aa}{aa-bb}$; ce qui rendra la puissance négative $\frac{1}{\overline{a-b}^3}\left(G^3 \times \frac{a^3+3aab+3abb+b^3}{a^6}\right)$

$$= \frac{a^6}{a^6-3a^4bb+3aabb-b^6} \times \frac{a^3+3aab+3abb+b^3}{a^6}$$

$$= \frac{a^3+3aab+3abb+b^3}{a^6-3a^4bb+3aabb-b^6} = \frac{1}{a^3-3aab+3abb-b^3} =$$

$= \frac{1}{\overline{a-b}^{3}}$, qui eſt cette puiſſance négative elle-même. Donc en ce cas de $a > b$, la ſuite generale C donne ici vrai, conformément à la part. 1. de la preſente prop. 2.

2°. Au contraire ſi $a < b$, la précedente ſuite Geometrique $G = 1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} +$ &c. croiſſant alors à l'infini, elle ſe trouveroit pour lors d'une valeur infinie. Donc à plus forte raiſon en ce cas de $a < b$, la ſuite generale C, qui vient de donner la puiſſance négative $\frac{1}{\overline{a-b}^{3}} = G^3 \times \frac{a^3 + 3aab + 3abb + b^3}{a^6}$, la donneroit d'une valeur infinie; ce qui ſeroit faux, & conforme à la part. 2. de la preſente prop. 2. qui le dit auſſi devoir être faux.

3°. Si $a = b$, la précedente ſuite Geometrique $G = \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} +$ &c. ſeroit encore d'une valeur infinie, & à plus forte raiſon G^3 encore infini. Donc en ce cas de $a = b$, la ſuite generale C qui vient de donner la puiſſance négative $\frac{1}{\overline{a-b}^{3}} = G^3$

$= G^3 \times \frac{a^3+3aab+3abb+b^3}{a^6}$ la donneroit encore ici d'une valeur infinie, ſans rien nous apprendre de nouveau, puiſqu'on ſavoit déja que ce cas-ci de $a = b$ rend $\frac{1}{\frac{3}{a-b}} = \frac{1}{0}$ infini. Ce qui, avec le nombre 3. de l'art. 1. s'accorde avec tout le contenu de la part. 3. de la preſente prop. 2.

SCHOLIE.

Sans entrer dans un plus grand détail d'exemples dont le calcul (qui s'y complique, & s'y allonge de plus en plus) m'effraye, les trois precedents font aſſez voir que puiſque ſuivant la prop. 2. du Traité *De numerorum continuorum productis* de M. *Paſchal*, quelque valeur négative entiere qu'on donne à l'expoſant n dans les ſeries generales B, C, les coëfficients en ſeront tous des nombres figurés; & qu'ainſi l'on pourra toûjours dans le détail diſſoudre ces ſeries (comme dans les precedents exemples 2. 3. de $n = -2$, $n = -3$,) en d'autres dont chaque terme n'aura que l'unité pour coëfficient, & dont chacune ſera toûjours égale au produit de ſes deux premiers termes multipliés par la Geometrique $1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \frac{b^{10}}{a^{10}} +$ &c. appellé G : ce qui

qui ſe terminera toûjours à des valeurs conformes aux parties 1.2.3. de la preſente prop. 2. ſelon que l'on y ſuppoſera $a > b$, $a < b$, $a = b$; de ſorte que ſuivant cela l'on aura toûjours

$$\frac{\pi}{a \mp b}^{\pi}$$

en general $G \times \frac{}{a^{2\pi}}$ pour la valeur de la ſerie $\frac{1}{a^{\pi}} \mp \frac{\pi}{1} \times \frac{b}{a^{\pi+1}} + \frac{\pi.\pi-1}{1.2.} \times \frac{b^2}{a^{\pi+2}} \mp$

$\frac{\pi.\pi+1.\pi+2}{1.2.3} \times \frac{b^3}{a^{\pi+3}} + \frac{\pi.\pi+1.\pi+2.\pi+3}{1.2.3.4} \times \frac{b^4}{a^{\pi+4}}$

$\mp$ &c. (D) produite par le développement à l'infini de la puiſſance négative entiere $\frac{1}{a \mp b}^{\pi}$ reſultante de la ſuppoſition de $n = -\pi$ dans les formules generales B, C, D'où l'on voit,

1°. Que cette ſerie generale D ſera toûjours vraye dans le cas de $a > b$, lequel rendant $G\left(1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \text{&c.}\right)$

$= \frac{aa}{aa-bb}$, rendra $G \times \frac{a \mp b}{a^{2}}^{\pi} = \frac{a^{2\pi}}{aa-bb}^{\pi} \times \frac{a \mp b}{a^{2\pi}}^{\pi}$

$= \frac{a \mp b}{aa-bb}^{\pi} = \frac{a \mp b}{a-b \times a+b}^{\pi} = \frac{1}{a \mp b}^{\pi}$ qui eſt la puiſ-

puiſſance propoſée, & eſt conforme à la part. 1. de la preſente prop. 2.

2°. Que le cas de $a < b$, rendant $G\left(1 + \frac{b^2}{a^2} + \frac{b^4}{a^4} + \frac{b^6}{a^6} + \frac{b^8}{a^8} + \text{&c.}\right)$ infinie, rend auſſi infinie la valeur $G \times \frac{\pi - \pi}{a^2 \pi}$ de la ſerie D réſultante du développement de la puiſſance $\frac{1}{\frac{\pi}{a+b}}$ qui n'eſt que finie; & conſéquemment cette ſerie D donne faux dans ce cas-ci de $a < b$, ce qui eſt auſſi conforme à la part. 2. de la preſente prop. 2.

3°. Qu'enfin dans le cas de $a = b$, qui rendant auſſi G infinie, rend pareillement infinie la valeur $G \times \frac{\pi - \pi}{a^2 \pi}$ de la ſerie D priſe par rapport à $\frac{1}{\frac{\pi}{a-b}}$; cette ſerie ainſi priſe, quoi-que vraye, ne nous apprend rien, la preſente hypotheſe de $a = b$, qui rend $a - b = 0$, donnant tout d'un coup $\frac{1}{\frac{\pi}{a+b}} = \frac{1}{0}$ infini. Et ſi l'on prend cette ſe-

rie

rie D par rapport à $\frac{1}{\overline{a+b}^{\pi}}$, on la trouvera fauſſe dans le cas preſent de $a = b$, lequel rendant auſſi $a - b = o$ dans la valeur $G \times \frac{\pi \overline{\pi - a - b}}{a^{2\pi}}$ de cette ſerie D ainſi priſe, la rendroit $= \frac{0}{a^{2\pi}}$, & conſequemment fauſſe. Tout cela s'accorde encore avec la part. 3. de la preſente prop. 2.

Ce general par-tout d'accord avec cette prop. 2. en fait encore une eſpece de démonſtration differente de celle qui ſuit immediatement cette prop. 2

Voilà ce qui me parut à la campagne en 1712. *par rapport aux précautions à prendre dans l'uſage des Series reſultantes tant de la diviſion infinie des fractions que du développement à l'infini des puiſſances à expoſants negatifs entiers ; à quoi je n'ai repenſé qu'immediatement après mon retour à* Paris, *pour chercher la citation que je viens de faire de feu M.* Bernoulli, *& que depuis peu de jours pour en payer mon tour de Rolle à l'Academie. S'il me vient quelque choſe de ſemblable par rapport aux expoſants rompus, ce ſera pour un autre Memoire. A mon deffaut je ſouhaite que quelqu'un (de plus de loiſir & de plus d'opiniâtreté contre la longueur du calcul que je n'en ai) veuille s'y appliquer : cela joint à ce qui précede, rendant ſûres les*

les ſuites infinies dont il s'agit ici, ſeroit d'un ſecours d'autant plus grand dans les Mathématiques, que ces ſuites y ſeroient très-commodes pour arriver le plus près qu'il eſt poſſible à des Racines & à des Solutions d'ailleurs intraitables. En attendant, en voilà, ce me ſemble, aſſez pour faire apprehender que les ſuites reſultantes du développement des puiſſances d'expoſants rompus, ne ſoient auſſi ſujettes à des inconvenients ſemblables à ceux qu'on vient de voir dans les reſultantes des fractions & des puiſſances d'expoſants negatifs entiers; & conſequemment pour ne ſe ſervir auſſi de ces autres ſuites qu'avec précaution.

NOUVELLES OBSERVATIONS ANATOMIQUES SUR LA SITUATION ET LA CONFORMATION DE PLUSIEURS VISCERES.

Par M. WINSLOW.

* M. *Stenon* dans ſon Diſcours ſur l'anatomie du Cerveau à Mrs. de l'Aſſemblée qui ſe tenoit autrefois chez M. *Thevenot*, & qui enſuite a en quelque maniere don-

* 14. Novembre 1715.

donné occaſion à cette illuſtre Compagnie, avoit déja fait remarquer, que la principale cauſe qui a entretenu beaucoup d'Anatomiſtes dans l'erreur, & qui les a empêché de faire de nouvelles découvertes, a été d'avoir pris les regles anciennes de diſſequer pour des loix inviolables. Il avoit auſſi averti que l'on ne doit pas s'aſtreindre à une ſeule methode dans les recherches, mais qu'il faut eſſayer toutes les manieres poſſibles; que ſi on ne découvre pas toûjours quelque choſe de nouveau, on reconnoît au moins ſi on s'eſt trompé dans ce qu'on a déja vû.

Quoi-que cet avertiſſement ait reveillé pluſieurs Anatomiſtes, & donné lieu à quantité de belles découvertes pendant près d'un demi-ſiecle, néanmoins il paroît que l'on ne s'en eſt ſervi que pour tenter la recherche de ce qui eſt le plus caché & le plus difficile à développer, pendant que l'on a paſſé legerement par deſſus ce qu'on croyoit le plus commun & le mieux connu, quoi-que ſouvent très-ignoré, au grand préjudice de la vie & de la ſanté.

Ceci m'a engagé à chercher le ſecond profit de l'avertiſſement de notre illuſtre Auteur, & à prendre le parti d'examiner de nouveau ce que l'on avoit regardé comme le mieux connu. J'ai commencé cette revûë par la ſituation des parties interieures, leur connexion ou leur liaiſon avec les parties voiſines, & même leur conformation exterieure, d'autant plus que l'experience m'a appris, que l'on cherche ſouvent avec beaucoup de peine des explications phyſiques &

des

des expedients, soit pour remedier à des maladies, soit pour rendre plus sûres certaines operations. On cherche, dis-je, avec beaucoup de peine ces expedients, qui se presenteroient d'eux-mêmes, si l'on avoit une vraye idée de la seule situation des parties.

J'ai suivi aussi l'avis du même Auteur, qui nous avertit, que pour se bien assurer de la vraye situation des parties, il ne faut rien toucher sans l'avoir examiné auparavant; qu'il ne faut pas seulement être attentif à la partie à laquelle on est occupé, mais qu'il faut aussi faire reflexion sur toutes les operations que l'on a faites avant d'y parvenir; que ces operations peuvent avoir fait quelque changement dans cette même partie; qu'en maniant les parties exterieures, on dérange souvent les interieures sans s'en appercevoir, & quand on vient à les découvrir, on les croit telles qu'elles paroissent pour lors, parce qu'on ne s'avise point de penser aux dérangemens qu'on y a faits.

Les Observations que je presente aujourd'hui, paroîtront peut-être d'abord très-communes & peu dignes d'attention, mais j'espere d'en faire voir l'importance. Les premieres seront sur le Mediastin. Tout le monde sait qu'il est une espece de cloison membraneuse qui divise la Poitrine en deux, & que cette cloison est composée de deux membranes, qui ne sont qu'une continuation de la plevre de chaque côté. Pour le voir & pour le démontrer, on observe ordinairement l'ancienne maniere de lever le *sternum* avec les parties cartilagineuses des

Cô-

Côtes ; & cela, pour en faire une démonstration particuliere avec celle du muſcle qu'on nomme communément *triangulaire*. Cependant on ſait que cette methode avoit cauſé de fauſſes idées pendant un très-long-temps dans la Phyſique & dans la Medecine, & même dans les operations de Chirurgie, parce qu'elle a fait imaginer une diſtance entre les membranes du Mediaſtin, quoi-que cette diſtance ne ſoit cauſée que par la maniere dont on tiraille le Mediaſtin & la plevre en levant le Sternum. On en eſt enfin revenu ; & M. *Bartholin*, fils de *Thomas*, dans ſon *Eſſai des Adminiſtrations Anatomiques*, a fort bien démontré que cette diſtance eſt imaginaire. Cependant comme je voulois de plus me bien aſſurer de la vraye conformation du Mediaſtin, & qu'il ne me paroiſſoit pas poſſible d'y parvenir en menageant, comme on le fait ordinairement, les parties qui le cachent, j'ai changé de méthode Je coupai tous les cartilages à une égale diſtance du Sternum, environ à un pouce de chaque côté, & laiſſai le Sternum attaché en haut & en bas, enſuite je renverſai le reſte des cartilages avec les Côtes, pour avoir la liberté d'examiner à mon aiſe cette partie. Je trouvai alors le Mediaſtin très-uni & tranſparent, & ſes membranes exactement appliquées l'une contre l'autre juſques au Sternum : mais je vis de plus que juſques à preſent on avoit mal déterminé ſa ſituation. On s'étoit imaginé qu'il alloit tout le long du milieu du Sternum, au lieu que je remarquai, que depuis

puis la partie ſuperieure de cet os le Mediaſtin ou cette cloiſon décline inſenſiblement vers le côté gauche juſqu'à ſon articulation avec le cartilage de la ſeptiéme Côte ; de ſorte qu'en perçant le Sternum dans le milieu, principalement vers ſa partie inferieure, je trouvai la pointe de mon inſtrument dans la cavité droite de la Poitrine, ſans avoir touché au Mediaſtin, ni même y approché, ce que j'ai réïteré & trouvé conſtant dans pluſieurs ſujets humains. Il n'en eſt pas de même de la partie poſterieure du Mediaſtin, car elle eſt ſituée tout le long du milieu des corps des Vertebres, & augmente en largeur entre l'épine du Dos & l'Oeſophage, à meſure qu'elle deſcend vers le Diaphragme.

Cette obſervation de l'obliquité du Mediaſtin, que les habiles Chirurgiens ſauront bien mettre à profit, m'a donné occaſion de remarquer que la cavité droite de la Poitrine eſt plus grande que la gauche, & qu'effectivement le Poumon droit eſt le plus grand des deux, & que c'eſt pour cela qu'on le trouve le plus ſouvent avoir un lobe de plus que le gauche.

Je ne vois pas qu'on puiſſe donner de raiſon plauſible de cette obliquité du Mediaſtin, à moins qu'on ne connoiſſe la vraye ſituation du Cœur, qui n'a pas été trop bien décrite depuis *Veſale*, qui en a donné une meilleure idée que pluſieurs Modernes. Les Tables d'*Euſtachius*, que M. *Lanciſi*, premier Medecin de Sa Sainteté, a heureuſement découvertes, font aſſez voir, qu'il

qu'il l'avoit auſſi très-bien remarqué. On ſe contente ordinairement de dire que la baſe du Cœur eſt en haut & au milieu de la Poitrine; que ſa pointe eſt en bas & inclinée à gauche : mais en examinant bien, on trouve le Cœur preſque tout-à-fait & tranſverſalement couché ſur le Diaphragme, & que le Pericarde eſt auſſi attaché au Diaphragme lateralement, c'eſt-à-dire, qu'il n'y eſt pas ſeulement attaché par la circonference de ſa pointe, mais par toute ſa longueur. La baſe du Cœur regarde la cavité droite de la Poitrine, & l'Oreillette droite poſe preſque deſſus le Diaphragme. L'origine ou la naiſſance de l'Artere pulmonaire eſt à la partie la plus haute du Cœur en devant, & ſon tronc ſe trouve à peu-près dans le plan perpendiculaire qu'on pourra s'imaginer entre le Sternum & l'Epine du Dos. Ainſi une petite portion de la baſe du Cœur s'avance dans la cavité droite de la Poitrine; tout le reſte juſqu'à ſa pointe ſe trouve dans la gauche.

A l'égard de la conformation exterieure du Cœur, on doit la regarder comme un cône fort émouſſé & un peu applati par un côté, ce qui fait qu'on y peut conſiderer deux faces, une ſuperieure qui eſt convexe, & une inferieure, laquelle eſt applatie & couchée ſur le Diaphragme. L'une & l'autre comprend la moitié de chaque ventricule. De ſorte que ſuivant cette ſituation on pourroit nommer avec plus de raiſon le ventricule droit *ventricule anterieur*, & le ventricule gauche *ventricule poſterieur*. Il

eſt

eſt aiſé à preſent de voir pourquoi le Mediaſtin prend la direction oblique que nous avons obſervée. Le Cœur eſt enveloppé dans le Pericarde; le Pericarde eſt ſoutenu par la duplicature du Mediaſtin: ainſi le Pericarde & le Cœur auroient été trop inégalement ſoutenus, ſi le Mediaſtin eût eu la direction qu'on s'étoit imaginée.

J'ai fait attention, en paſſant, aux Nerfs Diaphragmatiques, & j'ai obſervé que quoique l'on les regarde communément comme d'une égale longueur, que le gauche cependant eſt bien plus long que le droit, à cauſe qu'il eſt attaché à la partie du Pericarde qui enveloppe la pointe du Cœur, ce qui lui fait faire un grand détour. Il eſt à remarquer que ce nerf, auſſi-tôt qu'il a paſſé la pointe du Cœur, s'implante dans la portion anterieure du Diaphragme, au lieu que le nerf du côté droit eſt plus reculé, & s'inſere tout proche le trajet de la veine-cave, à laquelle il eſt pareillement uni, ou plûtôt au Pericarde qui l'enferme. De ſorte que le nerf Diaphragmatique gauche étant expoſé au battement de la pointe du Cœur, il peut ſouffrir quelque tiraillement extraordinaire dans des palpitations, & même cauſer les points douloureux que l'on ſent quelquefois ſous la Mamelle gauche. Je ne parlerai point à preſent des attaches particulieres du Pericarde avec le Sternum, leſquelles j'ai trouvé très-conſiderables dans quelques animaux. J'en remets la deſcription à un autre Memoire.

Outre la difference des cavités de la Poi-

trine & du volume des Poumons causée par l'obliquité du Mediastin, j'ai encore observé que le Poumon gauche n'est pas seulement le plus petit, mais que son lobe inferieur est fort creusé en dedans, pour faire place à la grande portion du Cœur, qui s'avance dans la cavité gauche de la Poitrine. De plus dans le bord anterieur du même lobe, il y a une échancrure demi-circulaire inégale & comme dentelée, de maniere que la partie anterieure de la pointe du Cœur n'est pas couverte du Poumon, même dans l'inspiration, mais elle frappe, avec le Pericarde, immédiatement contre les Côtes, à l'endroit où on sent ordinairement le battement du Cœur. Ainsi il est faux, quoi-qu'on l'avance communément, que le Cœur se trouve tout-à-fait enveloppé des deux Poumons, quand on inspire, & qu'ils s'appliquent alors exactement contre le Mediastin. Pour m'en assurer encore davantage, en soufflant dans les Poumons, je les ai fait gonfler autant qu'il étoit possible, mais ils ont eû beau se gonfler, le bord échancré a toûjours gardé la même conformation, sans couvrir entierement le Cœur, & sans parvenir à toucher le Mediastin. Il y a aussi dans la partie interieure ou la surface cave du Poumon droit, un petit enfoncement pour loger l'Oreillette droite & la portion de la base du Cœur, à laquelle elle est unie.

Je passe aux Bronches & à la Trachée artere. Si l'on avoit fait quelque petite attention à leur structure exterieure, on n'auroit

roit pas crû ſi long-temps avec le vulgaire, que la partie membraneuſe de la Trachée-artere eſt faite pour ceder à l'Oeſophage, quand les alimens y paſſent; principalement depuis qu'on ſait que la même ſtructure ſe trouve auſſi dans la partie poſterieure des Bronches juſqu'à leur entrée dans les Poumons. J'ai encore ſuivi ma méthode, d'examiner avec patience la ſituation & la connexion de ces parties; je dis avec patience, parce que je vois qu'elle eſt auſſi neceſſaire pour ſe détromper ſur les choſes communes que l'on croit bien ſavoir, que pour parvenir à de nouvelles découvertes. Ainſi j'ai obſervé que la Trachée-artere n'eſt pas ſituée directement devant l'Oeſophage, mais qu'elle ſe détourne à droit depuis ſon commencement, c'eſt-à-dire, depuis le Larinx juſqu'à ſa bifurcation; qu'elle eſt poſée lateralement contre l'Oeſophage, de maniere qu'elle le couvre un peu par ſa partie cartilagineuſe du côté gauche; ainſi la partie droite de ces cartilages eſt auſſi près des Vertebres que l'Oeſophage.

Cette ſituation laterale de la Trachée-artere m'a encore fait remarquer, que les Bronches ne ſont pas d'une pareille longueur, ni dans une même ſituation comme on les dépeint. La diviſion de la Trachée-artere en deux Bronches ſe fait à côté de l'arcade ou de la croſſe de l'Aorte. La gauche eſt la plus longue, & a une ſituation préſque tranſverſale. Dès ſon origine elle paſſe pardevant l'Oeſophage, ſe gliſſe ſous l'arcade de l'Aorte, derriere

le canal arteriel, & va gagner le Poumon gauche. La Bronche droite eſt plus courte, deſcend plus directement, & paſſe derriere la cloiſon des Oreillettes, ou le trou de communication dans le Fœtus, & enſuite ſous la courbure du tronc de la veine azygos, pour s'inſinuer dans le Poumon du même côté. On ſait que le canal de la Trachée-artere eſt en partie compoſé des cartilages, poſés les uns ſur les autres & liés enſemble par des membranes, &c. mais j'ai trouvé les trois premiers cartilages ſe continuer alternativement par leurs extremités; de ſorte que celles du premier & du ſecond font un coude d'un côté, & celles du ſecond & du troiſiéme font un pareil au côté oppoſé. Je ſuis obligé de remettre mes reflexions ſur l'uſage de la partie membraneuſe à un autre Memoire, où je joindrai les remarques, que l'Anatomie comparée m'a fournies là deſſus.

Pour concluſion, je dirai un mot ſur la ſituation de l'Eſtomac, & je finirai par une obſervation nouvelle ſur l'Epiploon.

Les Anciens avoient diſtingué les orifices de l'Eſtomac en ſuperieur & inferieur. Quelques Modernes ont avancé que ces orifices ſont de niveau. Cependant on a retenu l'opinion des uns avec la diſtinction des autres, & on a encore ajoûté une mauvaiſe diſtinction de l'Eſtomac en partie ſuperieure & inferieure. De-là on s'eſt fait des idées fauſſes, ſur leſquelles on a bâti des ſyſtêmes pour expliquer comment les alimens montent pour ſortir par le Pylore. Une

pe-

petite revûë exacte juſtifieroit les Anciens: mais pour éviter plus ſûrement tout inconvenient, on auroit pû diſtinguer ces orifices en droit & en gauche. Il eſt facile de voir que celui qui eſt à droite, & que l'on nomme Pylore, eſt beaucoup plus bas, puiſqu'il paſſe ſous le grand lobe du Foye, pendant que l'autre traverſe ſeulement le muſcle inferieur du Diaphragme. J'ai obſervé, que la petite courbure de l'Eſtomac, que l'on appelle vulgairement ſa partie ſuperieure, regarde l'Epine du Dos, que ſa grande convexité, appellée par pluſieurs le fond, eſt preſque ſituée en devant, & que plus il eſt gonflé, plus il paroît couché, en conſiderant l'homme comme étant debout. Ayant fait une injection generale des vaiſſeaux ſanguins dans un ſujet fort maigre, j'apperçûs & par la vûe & par le tact comme une corde traverſer la region épigaſtrique ſous la peau, ſans pouvoir deviner dans le moment ce que c'étoit. Après en avoir fait l'ouverture, je vis l'Eſtomac gonflé, le milieu de ſa grande convexité tourné en devant, & que c'étoit la grande artere gaſtrique qui ſoulevoit ainſi les tegumens. Peut-être qu'un pareil cas dans le vivant, quand on ſent un battement dans l'Epigaſtre, a donné occaſion à pluſieurs Medecins d'accuſer la Coeliaque, au lieu de la Gaſtrique, faute de faire attention que la Coeliaque eſt trop en arriere pour ſe faire ſentir à cet endroit, & de ſavoir que la vraye ſituation de l'Eſtomac eſt d'être couché preſque horiſontalement, comme je l'ai fait remarquer, & par conſe-

quent de faire un coude conſiderable avec l'extremité de l'Oeſophage.

Quand on ſait & quand on conſidere tant ſoit peu cette ſituation, on comprend ſans peine, comment des choſes peſantes, qu'on auroit avalées, par exemple, des os, des balles, du vif argent, ou ſemblables, paſſent par la Pylore; ſans avoir recours à ces mouvemens extraordinaires, qu'on n'imagine, que parce qu'on ne s'eſt pas aviſé de douter que la ſituation de l'Eſtomac qu'on n'avoit décrite n'étoit pas la vraye. Quoi-que celle que nous avons obſervée, ſoit naturellement commode pour débaraſſer l'Eſtomac, on peut encore rendre cette ſituation plus favorable, en ſe couchant ſur le côté droit: & ſi on veut au contraire que ce qu'on a avalé ſéjourne un peu dans l'Eſtomac, il faut ſe repoſer ſur le côté gauche; ce que la pratique de la Medecine peut mettre à profit en bien des circonſtances. A l'occaſion de ceci je ne peux pas m'empêcher d'ajoûter une pareille remarque que j'ai faite ſur la ſituation du Colon, par rapport aux lavemens; que pour les retenir plus long-tems, on ſe tiendra couché ſur le côté droit, & pour les rendre promptement, on ſe tiendra ſur le côté gauche.

Je finis par l'Epiploon. On ſe donne beaucoup de peine pour démontrer ſa conformation: on fait un petit trou à l'endroit que l'on croit le plus commode pour y introduire un tuyau, autour duquel on amaſſe & tient fortement une portion de cette membrane, pendant qu'on y ſouffle pour faire voir ſa for-

forme. Enfin quand on ne réüſſit pas comme on ſouhaite, ni à le gonfler tout-à-fait, ni à le conſerver gonflé pendant quelques momens de démonſtration, on en accuſe ſa délicateſſe & ſa grande facilité à ſe rompre. D'autres ont avancé, qu'il eſt naturellement percé d'une infinité de petits trous ſemblables à des mailles d'un raiſeau très-fin; ce que le célebre M. *Ruyſch* a ſolidement refuté, ayant fait voir que ces trous ſont cauſez par un trop rude maniment. Après que j'avois pris toutes les précautions poſſibles pour ne rien bleſſer, & que je voyois encore le vent s'échaper également, je me donnai un jour tout le loiſir d'en chercher la cauſe. Je fus aſſez heureux de trouver une ouverture naturelle très-conſiderable, & en même tems fort ſurpris de la voir ſituée dans un endroit, ſur lequel on paſſe très-ſouvent ſans y faire attention; ſavoir ſous le grand lobe du Foye entre un ligament membraneux, qui lie le commencement du Duodenum conjointement avec le col de la véſicule du fiel au Foye, à côté d'une éminence qui eſt comme la racine du petit lobe de *Spigelius*, & un autre qui attache le Colon avec le Pancreas. Ces deux ligamens en s'uniſſant, laiſſent une ouverture environ de quatre ou cinq lignes de diametre dans un enfant de quatre ou cinq ans, par lequel trou ladite éminence paſſe. J'y mis un gros tuyau pour ſouffler, & ayant bouché le reſte de l'ouverture avec mes doigts, je fis gonfler entierement l'Epiploon, qui prit la forme d'une bourſe inégalement dilatée à cauſe des vaiſ-

ſeaux & des bandes graiſſeuſes, qui le bridٍent d'eſpace en eſpace, & le font paroître comme diviſé en pluſieurs lobes ou boſſes. J'ai réïteré cette experience dans pluſieurs ſujets humains avec le même ſuccès; & j'ai trouvé que toute la capacité de cette bourſe n'eſt pas faite du ſeul Epiploon, mais auſſi par la ſurface ſuperieure du Meſocolon, par la moitié de la convexité de l'arc du Colon, par celle de l'Eſtomac; & enfin par la membrane qui occupe l'intervalle de ſes orifices, & qui eſt attachée tout le long du petit arc ou de la petite courbure de l'Eſtomac. J'appelle cette membrane le petit Epiploon, à cauſe de ſa conformation qui reſſemble beaucoup à celle du grand; & parce qu'il forme auſſi en quelque maniere une bourſe, qui eſt comme une eſpece de veſtibule du grand ſac épiploïque. Il eſt à obſerver que le petit ſac épiploïque renferme la portion ſuivante du Foye, qu'on appelle le petit lobe de *Spigelius*. A l'égard de l'uſage de cette ouverture de l'Epiploon, il y a lieu de croire que ſi quelque ſeroſité s'amaſſoit dans ſa capacité, elle pourroit couler par-là, principalement quand on eſt couché ſur le Dos ou ſur le côté droit. Je donnerai ce qui reſte ſur l'Epiploon dans un ſecond Memoire avec pluſieurs autres obſervations ſur differentes parties du corps humain, que les Auteurs ont legerement examinées, ſans oublier ce que j'ai promis dans celui-ci, lequel je finis par ces paroles de l'Auteur que j'ai nommé au commencement: Le ſoin de faire des recherches, qui nous apprennent la verité,

veut

veut un homme tout entier, qui n'ait que cela à faire.

OBSERVATIONS SUR L'HUILE D'ASPIC, ET SUR SON CHOIX.

Par M. GEOFFROY le Cadet.

*UN des plus grands ſervices qu'on puiſſe rendre au Public eſt de lui découvrir les alterations, les mêlanges, les falſifications qu'on peut faire des Drogues tant naturelles que compoſées qui ſont d'un grand uſage, ſoit dans la Medecine, ſoit dans les Arts.

Il n'y a pas long-tems que j'eus occaſion de remarquer une de ces ſophiſtiqueries dans une drogue des plus employées par les Peintres en Email, & par ceux qui travaillent aux Vernix.

Cette drogue eſt une huile eſſentielle de Lavande, qu'on nous apporte de *Provence* & de *Montpellier* ſous le nom d'*huile d'Aſpic.*

J'ai crû que les obſervations que j'ai faites ſur cette huile pourroient être d'une grande utilité pour le choix qu'on en doit faire, parce que ceux qui s'en ſervent ſe trouvent ſouvent embarraſſés, ne ſachant à quoi attribuer la varieté de cette huile,

* 20. Decembre 1715.

comme l'ont reconnu M. de *Chatillon* qui fait de ſi beaux ouvrages en Email, & M. *de la Porte* qui eſt celebre pour ſes beaux Vernix.

Ayant donc fait venir de l'huile d'Aſpic de *Montpellier* pour l'avoir de la premiere main, & voyant que cependant elle ne réüſſiſſoit pas étant employée pour le Vernix, je ſoupçonnai qu'il pouvoit y avoir quelque alteration, ſur-tout après l'avoir voulu mêler avec des huiles eſſentielles dont j'étois ſûr pour les avoir faites, & avec leſquelles cette huile d'Aſpic n'a pourtant pû s'unir.

Pour en découvrir les falſifications, il eſt bon d'en expliquer la nature & la maniere dont on la tire.

L'huile d'Aſpic eſt tirée d'une Plante nommée par *C. Bauhin*, *Lavandula latifolia*, par *J. Bauhin*, *Pſeudonardus*, en François *Lavande*, ou *Aſpic*.

Cette Plante eſt commune dans toute la *Provence*, où ils la nomment *Aſpic*, à cauſe que la fleur qu'elle porte eſt en épic. Lorſque la Plante eſt venuë en fleur, & que les épics ſont preſque ſecs, on les met dans un grand alambic avec beaucoup d'eau. Après quelques jours de macerations on diſtille le tout. Il ſort avec l'eau une huile qui eſt de couleur jaunâtre ambrée. Voilà la bonne huile d'Aſpic telle qu'elle doit être ſans alteration. On choiſit préferablement l'épic de cette Plante à toute autre partie, parce que c'eſt celle qui contient le plus d'huile eſſentielle, comme on le remarque dans les fleurs en gueule, dont le calice con-

contient presque toute la partie huileuse de la Plante.

Mais il faut observer que les Plantes Aromatiques fournissent generalement assez peu d'huile. Il n'y a donc que la facilité de ramasser abondamment ces fleurs, de les distiller à peu de frais, qui rend dans le pays l'huile essentielle cette de Lavande plus commune & à meilleur marché que celle que l'on pourroit tirer de la Plante que l'on cultive ici.

Cependant malgré la facilité qu'il y a de tirer cette huile sur les lieux, elle ne pourroit point fournir assez pour la grande quantité qui s'en employe, & le prix qu'on en donne est trop modique pour l'avoir parfaitement pure. J'ai trouvé deux moyens differents dont ils se servent ordinairement dans le pays pour falsifier cette huile, & qui sont les moins frauduleux & les moins grossiers, car souvent elles peuvent recevoir differentes alterations, suivant les differentes mains par où elles passent.

La premiere huile que j'ai examinée étoit mêlangée d'esprit de Vin, & m'avoit été envoyée comme la meilleure que l'on pût avoir dans le pays. J'en ai pesé une once, que j'ai mis dans une bouteille longue d'un égal diametre. J'avois mis auparavant dans la bouteille une once d'Eau, ayant eu soin de marquer d'un papier la hauteur de l'Eau, afin de pouvoir examiner le changement qui arriveroit aux deux liqueurs dans leur mêlange. J'ai donc observé, 1. Que le mêlange a blanchi, qu'il s'est é-

chauffé ; ce qui a été une marque qu'il y avoit de l'esprit de Vin. Lorsqu'avec le tems le mêlange s'est éclairci, il s'est fait une séparation de l'huile essentielle qui a surnagé la liqueur, & l'Eau s'est trouvée avoir augmenté de six parties, ensorte qu'ayant, par exemple, jetté sur une once d'Eau autant d'huile d'Aspic, l'Eau s'est unie à l'esprit de Vin, ensorte qu'elle a monté & augmenté de six gros, & il ne s'est trouvé que deux gros de bonne huile essentielle qui surnageoit. J'ai conclu de-là que mon huile d'Aspic contenoit par livre quatre onces d'huile essentielle & douze onces d'esprit de Vin. Certain par cette experience du mêlange de cette huile, j'ai ramené mes deux gros d'huile essentielle au poids d'une once, en jettant dessus six parties d'huile rectifiée de Terebentine, ce qui m'a produit une once de parfaitement bonne huile d'Aspic, car la commune qu'on debite, n'est le plus souvent que de l'huile de Terebentine parfumée avec très-peu de veritable huile d'Aspic. Voilà donc les deux moyens que j'ai reconnu qu'on employoit ordinairement dans le pays pour faire foisonner l'huile d'Aspic. Examinons presentement les moyens de les distinguer sur le champ. L'on connoîtra facilement celle qui est mêlangée d'huile de Terebentine, en ce que si on en imbibe un papier, qu'on l'allume, il jettera beaucoup de fumée épaisse, parce que l'huile de Terebentine est de toutes les huiles essentielles celle qui répand le plus de fumée lorsqu'on la brûle. Au contraire celle qui contiendra de

l'es-

l'eſprit de Vin, donnera très-peu de fumée en comparaiſon de l'autre, la flamme en ſera vive & bleüe. Si l'on en met dans une cueilliere, & qu'on y mette le feu, celle qui ſera mêlangée d'eſprit de Vin brûlera d'abord ſans fumée, donnera une flamme bleüe comme l'eſprit de Vin, jettera à la fin un peu de fumée, & ne laiſſera point de reſidu, ou ne fera que vernir la cueilliere. Celle où il y aura de l'huile de Terebentine vernira davantage la cueilliere, ſelon qu'elle ſera plus ou moins groſſiére, & jettera quantité de fumée. Si l'huile eſt mauvaiſe, c'eſt à dire, que l'huile de Terebentine ne ſoit pas bien rectifiée, la fumée ſera très-épaiſſe. Il reſtera au fond de la cueilliere une matiere comme de la Poix fonduë. Pour remedier à ces inconvenients, j'ai voulu voir ſi l'huile de Terebentine bien rectifiée employée ſeule ne ſeroit pas auſſi bonne que l'huile d'Aſpic commune. A la verité lorſqu'elle eſt bien rectifiée, elle ſéche auſſi bien & même mieux que l'huile commune d'Aſpic, mais il reſte toujours une odeur forte & deſagreable qui ne s'en va jamais, au lieu que ſi l'on ajoûte à l'huile de Terebentine de l'huile eſſentielle de Lavande, l'union de l'une & de l'autre de ces deux huiles en compoſe une dont l'odeur ſe diſſippe entierement, ſans laiſſer d'impreſſion au Vernix. J'ai tenté de faire ſur le champ de l'huile d'Aſpic commune, en jettant ſur une once de bonne huile de Terebentine vingt gouttes d'eſſence de Lavande diſtillée de celle que nous cultivons

le plus communément en ce pays. Cette eſpece eſt nommée *Lavandula anguſtifolia* par *C. Bauhin*. Cette huile eſt un peu plus graſſe & d'une odeur un peu differente de celle des pays chauds; elle eſt cependant très-agréable à l'odeur : l'autre a quelque choſe qui tire ſur l'odeur de la Terebentine.

J'ai fait le même mêlange avec l'huile d'Aſpic, dont j'avois ſéparé l'eſprit de Vin, & ces deux huiles ont approché beaucoup de l'odeur de l'huile d'Aſpic la plus commune.

J'ai verſé ſur ſix gros d'eſprit de Vin deux gros d'huile de Lavande, le mêlange a été prompt & exact. J'ai auſſi verſé deux gros de cette pareille huile de Lavande ſur ſix gros d'huile de Terebentine, ce qui m'a produit de fort bonne huile d'Aſpic à la Terebentine, mais dont les odeurs ont un peu varié, à cauſe de la difference des deux huiles de Lavande. J'ai enfin pris deux gros d'huile d'Aſpic que j'avois ſéparé de ſon eſprit de Vin. Je les ai verſé ſur ſix gros d'eſprit de Vin, & il m'a reproduit ma même quantité d'huile qu'auparavant. Enfin en prenant, comme j'ai déja dit, ſix gros d'huile de Terebentine & deux gros d'huile pure d'Aſpic, on fera de l'huile d'Aſpic auſſi bonne que toute celle que l'on débite.

Quels ſeroient donc les moyens d'avoir de bonne huile d'Aſpic ? Il faut eſſayer l'huile, comme je l'ai indiqué. Si elle eſt compoſée d'huile de Terebentine, comme c'eſt l'ordinaire, il ne faut que la mettre dans

dans une cucurbite avec beaucoup d'Eau, la rectifier au bain-marie, il distillera avec un peu d'Eau une huile blanche & aussi limpide que de l'Eau. Lorsque cette huile commence à jaunir, il faut cesser la distillation. L'huile rectifiée de cette maniere s'unit à tous les Vernix & s'évanouït dans l'instant. Si l'huile qu'on retirera n'avoit pas assez l'odeur d'huile d'Aspic, il faudra de necessité faire le départ par le moyen de l'Eau, de celle qui est mêlangée avec l'esprit de Vin, la séparer par le Syphon. Lorsqu'on aura ramassé suffisamment de cette huile, il faudra en ajoûter dans les proportions que j'ai marquées, parce que si on prenoit cette huile telle qu'elle est mêlangée avec de l'esprit de Vin, on retomberoit dans un inconvenient qu'on veut éviter, qui est d'avoir une liqueur qui ne se mêleroit point avec toutes sortes de Vernix.

Voilà pour ce qui regarde les Vernix.

Passons presentement aux Emaux; & voyons les effets des deux huiles dont nous venons de parler.

L'huile d'Aspic qui n'a pas assez de corps n'y convient point, parce qu'elle séche trop vîte, & ne nourrit point la séchereſſe de l'Email, qui n'est que des parties de Verre broyées très-fines; ces parties de Verre roulent sur elles-mêmes, ensorte que le Peintre n'en est point maître, & la couleur n'a point de consistence. Lorsque l'huile a trop de corps, l'ouvrage est trop pâteux par la quantité de la resine, ce qui cause à la cuisson un autre inconvenient, car la fumée qui

qui s'en exhale, peut gâter les couleurs. En general toute l'huile de Terebentine trop épaiſſe doit gâter par ſa fumée les Emaux.

L'huile d'Aſpic mêlangée avec l'eſprit de Vin eſt celle qui les accommode le mieux; mais s'il y a trop d'eſprit de Vin, elle produit un autre mauvais effet. L'eſprit de Vin ſe ſépare trop tôt. Cette ſéparation corrompt le glacis des Emaux. C'eſt ce qui eſt cauſe que pour ſe ſervir de cette ſorte d'huile d'Aſpic, il faut qu'elle ait été gardée un an ou deux, & qu'une partie de l'eſprit de Vin s'en ſoit ſéparé par l'évaporation. Il ſera donc beſoin, pour n'être pas aſſujetti à ce delai, de faire un départ dans cette occaſion de l'huile d'Aſpic, qui toute ſeule, auſſi-bien que celle de notre Lavande, jette peu de fumée. Cette huile par ce moyen ſera pure, étant employée ſur le champ, elle ſéchera ſans faire de ſoufflure & ſans alterer la couleur de l'Email. Si l'eſprit de Vin, lorſqu'il y ſera en petite quantité, n'y gâte rien, on ſera toûjours maître d'y en ajoûter en telle proportion qu'il en ſera beſoin.

Voilà les differentes manieres de connoître l'huile d'Aſpic, de la ſéparer de l'eſprit de Vin qui y eſt mêlé, de rectifier celle qui eſt trop groſſiere par le mêlange d'une huile de Terebentine trop épaiſſe; ce qui remediera à tous les inconvenients de cette huile, ſoit qu'on l'employe dans les Vernix, ou dans les Emaux.

OB-

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE

du 11. *Novembre* 1715.

Faite à Marſeille *par le P.* Feuillée.

Par M. CASSINI.

*LA derniere Eclipſe de Lune du 11 Novembre 1715. n'ayant pas pû être obſervée à *Paris*, à cauſe que le Ciel y fut couvert pendant toute ſa durée, nous avons crû devoir rapporter celle qui a été faite par le P. *Feuillée* à *Marſeille*, dont la difference des Meridiens à l'égard de *Paris* nous eſt parfaitement connuë par un grand nombre d'Obſervations. On peut par ce moyen connoître l'heure à laquelle elle a dû arriver à *Paris*, & ſuppléer à nos Obſervations; ce qui eſt un des principaux avantages qu'on peut retirer de la correſpondance réciproque des Obſervations Aſtronomiques.

Ce qu'il y a de ſingulier dans cette Obſervation, eſt qu'à *Marſeille* le P. *Feuillée* remarque que la partie de la Lune éclipſée étoit fort obſcure, & qu'on n'y diſtinguoit pas les Taches, ce qui ne lui étoit pas arrivé dans quelques Obſervations ſemblables, où il diſtinguoit clairement les Taches au milieu de l'Eclipſe, au lieu qu'à *Montpellier*

* 11. Decembre 1715.

lier M. *de Plantade* marque expreſſément que l'Ombre fut pendant tout le temps de l'Eclipſe de couleur d'un Fer ardent & rouge, aſſez claire cependant pour y laiſſer diſtinguer les Taches qui y étoient le plus enfoncées, & le bord même plus éloigné qui étoit dans l'Ombre.

Ces differentes apparences vûës dans des villes auſſi peu éloignées les unes des autres que *Marſeille* l'eſt de *Montpellier*, donnent lieu de conjecturer qu'on ne les doit point attribuer aux differentes modifications de l'ombre de la Terre projettée ſur le globe de la Lune, mais aux differentes temperatures de l'air, qui eſt plus ſerein en même temps dans des pays que dans d'autres. Voici le détail de l'Obſervation de cette Eclipſe.

A.	3h	8′	22″ Penombre ſur le bord de la Lune.
	3	13	51 Commencement de l'Eclipſe.
		21	21 Ariſtarque entre dans l'ombre.
		22	50 Galilée entre dans l'ombre.
		24	9 Le centre d'Harpalus entre dans l'ombre.
		24	41 Le centre d'Heraclides entre dans l'ombre.
		26	33 Le centre d'Helicon entre dans l'ombre.
		26	57 Commencement de Grimaldi.
		28	29 Milieu de Grimaldi.
		29	47 Fin de Grimaldi.
		30	11 Le centre de Kepler entre dans l'ombre

Le

à 3h 31 57 Le milieu de Platon entre dans l'ombre.
32 46 Le milieu d'Eratoſthenes entre.
34 16 Timocharis commence à entrer.
36 2 Copernic entre dans l'ombre.
38 28 Tout Copernic dans l'ombre.
40 46 Ariſtote dans l'ombre.
45 50 Milieu de Gaſſendi.
49 41 Le milieu d'Hermes entre dans l'ombre.
51 7 Manilius entre dans l'ombre.
53 23 Menelaüs commence d'entrer.
54 21 Tout Menelaüs dans l'ombre.
57' 14" Meſſala commence d'entrer.
57 34 Pline ſur le bord de l'ombre.
4 0 39 Milieu de Bouillaud.
2 2 Dioniſius entre.
4 23 Cleomedes commence d'entrer.
7 1 Commencement de la Mer Caſpienne.
8 32 Milieu de Proclus.
10 58 Milieu de la Mer Caſpienne.
11 50 *Promontorium acutum* commence d'entrer.
12 54 La Tache qui eſt au milieu de *Mare Nubium* toute dans l'ombre.
16 22 Fin de la Mer Caſpienne.
83 45 Catharina, Cyrillus & Theophilus entrent dans l'ombre.

L'ombre reſta au deſſous de Pi-

Pitatus environ à un diametre de cette Tache, & l'Eclipſe commença de diminuer.

à 4h 43′ 40″ Le milieu de Gaſſendi ſort de l'ombre.
45 19 La Tache qui eſt au milieu de *Mare nubium* ſort de l'ombre.
48 16 Bouillaud commence à ſortir.
50 38 Bouillaud tout hors de l'ombre.
51 28 Grimaldi commence à ſortir.
52 35 Milieu de Grimaldi.
54 34 Fin de Grimaldi.
5 4 21 Le milieu de Galilée ſort de l'ombre.
11 4 Le milieu de Kepler.
16 59 Ariſtarque eſt à moitié ſorti.
17 53 Copernic commence à ſortir.
19 27 Tout Copernic hors de l'ombre.
24 36 Eratoſthenes eſt à moitié ſorti.
29 10 Dioniſius ſort.
30 26 Heraclides eſt à moitié ſorti.]
31 49 Milieu de Manilius.
34 51 Timocharis eſt à moitié ſorti.
36 35 Helicon à moitié ſorti de l'ombre.
37 1 Milieu de Menelaüs.
39 27 Pline commence à ſortir.
41 37 Platon tout hors de l'ombre.
44 25 Taruntius commence à ſortir,
45 47 Eudoxus à moitié hors de l'ombre.

Mi-

à 5^h 49′ 35″ Milieu d'Ariſtote.
49 37 Milieu de la Mer Caſpienne.
53 55 Fin de la Mer Caſpienue.
56 15 Hermes à moitié ſorti.
58 53 Preſque tout Meſſala hors de l'ombre.
6 1 13 Fin de l'Eclipſe.
7 17 Fin de la Penombre.

La difference des Meridiens entre *Paris* & *Marſeille* ayant été déterminée de 12′ 28″ dont *Marſeille* eſt plus Oriental que *Paris*. On aura le commencement de cette Eclipſe à *Paris* à 3^h 1′ 23″, & ſa fin à 5^h 48′ 45″, ce qui ne s'éloigne de la *Connoiſſance des Temps* que de deux minutes. On a auſſi ſa durée de 2^h 47′ 22″ plus conforme au calcul de la *Connoiſſance des Temps* qui la marque de 2^h 47′ 12″ que celle de *Montpellier*, où on ne l'a déterminée que de 2^h 44′ 16″.

REFLEXIONS

Sur diverſes Obſervations de l'Eclipſe de Jupiter & de ſes Satellites par la Lune.

Faites à Rome, *à* Marſeille *& à* Nuremberg.

Par M. CASSINI.

* ON eſt déja aſſez informé de l'utilité des Eclipſes des Planetes & des Etoi-

* 20. Decembre 1715.

toiles fixes par la Lune pour la recherche des Longitudes. Nous en avons fait plusieurs fois le rapport à l'Académie, & elles nous ont servi à déterminer la difference des Meridiens entre les divers lieux où elles ont été observées.

L'observation derniere de l'Eclipse de Jupiter par la Lune, nous presente une occasion favorable pour cette détermination; elle a été observée à *Rome* par M. *Bianchini*, à *Marseille* par les P P. *Laval* & *Feuillée*, & à *Nureinberg* par M. *Wurzelbaur*. Dans ces deux dernieres Villes on a de même qu'à *Paris* remarqué l'Emersion des Satellites de Jupiter du bord obscur de la Lune, ce qui s'est apperçû avec une très-grande précision, & presque dans le même instant par divers Observateurs placés dans le même lieu. Ainsi nous avons jugé à propos de donner la méthode de calculer les Observations de ces Satellites, & de les employer pour déterminer la difference des Meridiens, ce qui servira de supplement à la méthode generale qui a été donnée dans les Memoires de l'Académie de 1702, pour déterminer les Longitudes par le moyen des Eclipses des Etoiles fixes & des Planetes par la Lune.

Pour déterminer l'heure de l'Immersion de chaque Satellite, il faut d'abord déterminer leur situation par rapport au centre de Jupiter pour quelques heures, avant & après leur conjonction avec la Lune, ce que l'on fera par les Tables des Satellites de Jupiter, ou bien par le moyen des figures qui ont

été

été dreſſées exprès pour dreſſer leur configuration. On réduira leur diſtance au centre de Jupiter en minutes de degré, qui étant ajoûtées au lieu de Jupiter, lorſque le Satellite eſt à l'Orient, ou qui en étant retranchée lorſque le Satellite eſt à l'Occident donneront la Longitude veritable de ce Satellite.

A l'égard de ſa Latitude, on peut ſans erreur ſenſible la ſuppoſer de même que celle de Jupiter.

La longitude & la Latitude des Satellites étant connuë, on aura leur aſcenſion droite & leur déclinaiſon, & ayant déterminé le temps de leur conjonction veritable, on calculera leurs Eclipſes de la maniere qui a été expliquée dans les Memoires de 1702, ayant égard au mouvement de chaque Satellite, depuis le temps de ſa conjonction veritable juſqu'au temps de ſon Immerſion ou Emerſion apparente.

Pour déterminer preſentement la difference des Meridiens entre les divers lieux où l'obſervation a été faite, on ſe ſervira du parallele de chaque lieu tracé dans la figure qui a été dreſſée pour le calcul de l'Eclipſe de Jupiter. Car quoi-que la déclinaiſon de ces Satellites ne ſoit pas préciſément la même que celle du centre de Jupiter, la difference qu'il peut y avoir n'étant que de peu de minutes, eſt trop petite pour qu'on en doive tenir compte. On ſe ſervira auſſi de l'Orbite de la Lune tracée dans la projection.

On prendra avec un compas le demi-diametre

metre de la Lune, & ayant placé une de ſes pointes ſur un parallele tel que celui de *Paris*, à l'heure que le Satellite a parû entrer dans la Lune, on décrira à l'intervalle du demi-diametre de la Lune un arc de cercle vers l'Occident qui coupera l'Orbite de la Lune à un point qui marquera le centre de la Lune au moment de l'Immerſion ; ayant auſſi placé la pointe du compas ſur le même parallele à l'heure que le Satellite a paru ſortir, on décrira au même intervalle un arc de cercle vers l'Orient qui marquera le centre de la Lune au moment de l'Immerſion. On diviſera cette Orbite en heures & minutes égales à celles dont on s'eſt ſervi pour le calcul de l'Eclipſe de Jupiter, marquant au point de l'interſection Occidentale l'heure de l'Immerſion du Satellite, & au point de ſon interſection Orientale l'heure de ſon Emerſion.

On placera enſuite ſur le parallele du lieu où l'on a fait l'obſervation correſpondante, une pointe du compas à l'heure que l'on a obſervé l'Immerſion ou l'Emerſion, & l'on décrira à l'intervalle du demi-diametre de la Lune un arc de cercle qui coupera ſon Orbite. La difference entre l'heure marquée par cette interſection & l'heure de l'obſervation eſt la difference entre le Meridien de *Paris* & celui du lieu où l'obſervation a été faite.

I. EXEMPLE.

Le 25 Juillet 1715. à $2^h\ 19'\ 38''$ à *Marſeille* Emerſion du 3e. Satellite de Jupiter du bord obſcur de la Lune, par le P. de *Laval*.

$2\ 24\ 9$ Emerſion du ſecond Satellite.

$2\ 25\ 53$ Emerſion du premier, qui eſt le plus proche.

$2\ 25\ 56$ Emerſion de Jupiter du bord obſcur de la Lune.

Ayant d'abord diviſé l'Orbite de la Lune, enſorte que l'heure de l'Emerſion du 3e Satellite à *Paris* qui eſt arrivée à $2^h\ 10'\ 22''$ fut éloignée de la même heure marquée ſur le parallele de *Paris* de l'intervalle du demi-diametre de la Lune, on a placé une pointe du compas ſur le parallele de *Marſeille* à l'heure de l'Emerſion du 3e. Satellite, qui eſt arrivée à $2^h\ 19'\ 38''$, & l'on a décrit avec ce compas à l'intervalle du demi-diametre de la Lune un arc de cercle qui a coupé ſon Orbite à $2^h\ 6'\ 50''$: la difference entre ces

heures qui est de 12' 48" représente la difference des Meridiens dont *Marseille* est plus à l'Orient que *Paris*, à cause que l'heure de l'observation de *Marseille* est plus grande que celle qui est marquée sur l'Orbite.

Ayant divisé de la même maniere l'Orbite de la Lune pour les Observations des autres Satellites & de Jupiter, on a trouvé par l'Emersion du second la difference des Meridiens de 12' 20"
Par l'Emersion du premier de 12 24
Et par l'Emersion de Jupiter de 12 9

Prenant un milieu entre ces differentes déterminations, on aura la difference des Meridiens entre *Paris* & *Marseille* de 12' 25" ou de 3d 6' 15", ce qui ne s'éloigne que de 45 secondes de degré de celle qui est marquée dans la *Connoissance des Temps*.

A NUREMBERG.

Le 25 Juillet 1715. à 2h 8' 38" à *Nuremberg*, Immersion totale de Jupiter dans la Lune.
2 52 55 Emersion du 3e. Satellite.
2 58 20 Emersion du premier.
3 0 0 Emersion de Jupiter.

Ayant

Ayant pareillement divisé l'Orbite de la Lune suivant ces diverses Observations, on a trouvé par l'Immersion de Jupiter, la difference des Meridiens entre *Paris* & *Nuremberg* de 35′ 23″

On a déterminé aussi par l'Emersion du 3e. Satellite la difference des Meridiens entre *Paris* & *Nuremberg* de 35′ 40″

Par l'Emersion du premier de 35 45

Et par celle de Jupiter de 35 0

Prenant un milieu entre ces diverses déterminations, on aura la difference des Meridiens entre *Paris* & *Nuremberg* de 35′ 27″ dont *Nuremberg* est plus Oriental que *Paris*.

Cette difference est plus grande de 31 secondes d'heure que celle qui est marquée dans la *Connoissance des temps*.

A ROME.

Le 25 Juillet 1715 à 1h 57′ 16″ à *Rome*, commencement de l'Immersion de Jupiter dans la Lune.

2 58 26 Immersion totale de Jupiter.

2 56 26 Commencement de l'Emersion de Jupiter.

Par l'Obſervation de l'Immerſion totale on trouvera la difference des Meridiens entre *Paris* & *Rome* de 40′ 11″
& par le commencement de l'Emerſion de 40 31
dont la moyenne eſt de 40 21
plus petite de 59 ſecondes d'heure que celle qui eſt marquée dans la *Connoiſſance des Temps*.

COMPARAISON.

Des Obſervations de l'Eclipſe du Soleil du 3 Mai 1715.

Faites en diverſes Villes de l'Europe.

Par M. CASSINI.

* LA perfection de la Theorie du Soleil & de la Lune n'eſt pas le ſeul avantage que l'on peut retirer des Obſervations des Eclipſes du Soleil. Elles ſervent auſſi très-utilement à déterminer les Longitudes des diverſes Villes où elles ont été obſervées, en les comparant à la figure dreſſée pour *Paris* de la maniere qui a été expliquée en differentes occaſions.

La derniere Eclipſe du Soleil devant être totale en divers lieux & très-conſiderable par ſa grandeur preſque dans toute l'*Europe*,

a

* 20. Decembre 1715.

a excité la curiosité de plusieurs Savans dont on nous a communiqué les Observations. Nous en rapporterons ici l'extrait avec l'heure des Phases suivant la figure dressée pour *Paris*, pour connoître la difference des Meridiens.

A Londres *par M. le Chevalier de* Louville.

	A *Londres.*	A *Paris* par la figure.	Differences des Meridiens entre *Paris* & *Londres.*
Commencement à	8h 6′ 13″	8h 15′ 30″	9′ 17″
Immersion totale à	9 9 13	9 18 58	9 37
Commencement de l'Emersion à	9 12 35	9 21 50	9 15
Fin de l'Eclipse à	10 20 19	10 29 40	9 21

En prenant un milieu entre ces differences, lesquelles s'accordent ensemble à quelques secondes près, on aura la difference des Meridiens entre *Paris* & *Londres* de 9′ 23″ d'heure, ou 2d 20′ 45″ dont *Londres* est plus à l'Occident que *Paris*, à cause que l'heure marquée par la figure y est plus grande. Nous avons dans notre voyage d'*Angleterre* déterminé la difference des Meridiens entre l'Observatoire de *Paris* & celui d'*Angleterre* de 9′ 10″ & entre *Paris* & l'extremité Occidentale de *Londres* de 9′ 40″. La difference des Meridiens que nous venons de trouver de 9′ 23″ par l'Eclipse du Soleil est moyenne entre ces deux déterminations,

nations, conformément à la situation du lieu de l'Observation qui a été faite dans le College de *Gresham* dans la partie Orientale de *Londres*.

A Montreuil *par M. de* Vilmareſt.

	A *Montreuil*.	A *Paris* par la figure.	Difference des Meridiens entre *Paris* & *Montreuil*.
Un doigt à	8 15 40	8h 19' 30"	3' 50"
Six doigts à	8 43 40	8 46 20	2 40
La grandeur de l'Eclipſe fut obſervée de 11 doigts & demi.			
Cinq doigts	9 58 40	10 1 35	2 55
Trois doigts	10 10 40	10 13 5	2 25

En prenant un milieu entre ces differences, on aura la difference des Meridiens entre *Paris* & *Montreuil* ſur Mer de 2' 57" d'heure, ou 0d 44' 15", dont *Montreuil* eſt plus Occidental que *Paris*; ce qui s'accorde aſſez exactement aux meilleures Cartes de la *France*.

A Montpellier *par Mrs. de* Plantade & Clapiés.

Un doigt à	8h 17' 40"	8h 10' 40"	7' 0"
Deux doigts à	8 22 1	8 15 55	6 6
Fin exacte	10 28 37	10 23 30	6 23

En prenant un milieu entre ces differences,

ces, on a la difference des Meridiens entre *Paris* & *Montpellier* de 6′ 24″, ou 1d 36″, dont *Paris* eſt plus à l'Occident.

A Marſeille *par les PP.* Laval & Feuillée.

	A *Marſeille.*	A *Paris* par la figure.	Difference des Meridiens entre *Paris* & *Marſeille.*
Commenc. à	8h 18′ 36″	8h 5′ 40″	12′ 56″
Fin	10 35 24	10 23 35	11 49

La grandeur de l'Eclipſe fut obſervée de 9. doigts 40 minutes.

En prenant une moyenne entre ces deux déterminations, on a la difference des Meridiens entre *Paris* & *Marſeille* de 0 12′ 23″ ou 3d 5′ 45″.

A Recicourt *près de* Verdun, *par M. l'Abbé* Teinturier.

	A *Recicourt.*	A *Paris* par la figure.	Difference des Meridiens entre *Paris* & *Recicourt.*
Commenc. à	8h 26′ 12″	8h 14′ 30″	11′ 42″
Fin à	10 42 57	10 32 25	10 32

La difference des Meridiens entre *Paris* & *Recicourt* ſuivant ces obſervations, eſt de oh 11′ 37″, ou 2d 54′ 15″ dont *Recicourt* eſt plus à l'Occident.

A Lindau *près du Lac de* Conſtance *par M.* Gaupe.

	A *Lindau.*	A *Paris* par la figure.	Difference des Meridiens entre *Paris* & *Lindau.*
Fin de l'Eclipſe.	11h 1′ 15″	10h 35′ 15″	26′ 0″

Cette difference étant convertie en degrés, on aura *Lindau* plus Oriental que *Paris* de 6d 30′.

A Francfort *ſur le* Mayn.

	A *Francfort.*	A *Paris* par la figure.	Difference des Meridiens entre *Paris* & *Francfort.*
Commenc. à	8h 50′ 0″	8h 19′ 45″	30′ 15″
Fin	11 10 0	10 40 5	29 55

La grandeur de l'Eclipſe y fut obſervée de 10 doigts 34 minutes.

Prenant un milieu entre ces differences, on aura la difference des Meridiens entre *Paris* & *Francfort* de 0h 30′ 5″, ou 7d 31′ 15″, dont *Francfort* eſt plus Oriental que *Paris.*

A

A Hambourg.

	A *Hambourg.*	A *Paris* par la figure.	Difference des Meridiens entre *Paris* & *Hambourg.*
Commenc. à	8h 57′ 0″	8h 26′ 10″	30′ 50″.
La plus grande obscurité à	10 5 30	9 34 30	31 0

La grandeur de l'Eclipse y fut observée de 11d 30′.

Suivant ces observations, la difference des Meridiens entre *Paris* & *Hambourg* est de 0h 30′ 55″, ou 7d 44′ dont *Hambourg* est plus Oriental que *Paris*.

A Kiel *en* Holstein *par M.* Reyker.

	A *Kiel.*	A *Paris* par la figure.	Difference des Meridiens entre *Paris* & *Kiel.*
Commenc. à	9h 14′ 0″	8h 30′ 0″	44′ 0″.
Fin	10 29 0	10 48 40	40 20

La grandeur de l'Eclipse y fut observée de 11d 20″.

La difference des Meridiens entre *Paris* & *Kiel* qui résulte de la fin de l'Eclipse, ne s'accorde pas à celle du commencement, ce qui donne lieu de conjecturer qu'il s'est glissé quelque erreur dans l'heure de l'observation de *Kiel*; ce qui est d'autant plus manifeste, qu'à *Hambourg*, qui n'est pas d'un

degré plus Occidental que *Kiel*, le commencement y a parû 17 minutes plûtôt, ce qui devroit donner à peu-près 4 degrés de difference de Meridiens.

A Berlin *par M.* Hoffmann.

	A *Berlin.*	A *Paris* par la figure.	Difference des Meridiens entre *Paris* & *Berlin.*
La plus grande obscurité à	10h 22′ 0″	9h 36′ 40″	45′ 20″
La fin à	10 34 1	10 48 25	45 36

La grandeur de l'Eclipse y fut observée exactement de 11 doigts.

Suivant ces Observations, la difference des Meridiens entre *Paris* & *Berlin* est de 0h 45′ 28″, ou 11d 22′ dont *Berlin* est plus Oriental que *Paris*.

A Dantzic *par M.* Hecker.

	A *Dantzic.*	A *Paris* par la figure.	Difference des Meridiens entre *Paris* & *Dantzic.*
Commenc. à	9h 40′ 0″	8h 34′ 30″	1h 5′ 30″
Fin à	0 2 40	10 56 50	1 5 50

La quantité de l'Eclipse n'y pût pas être observée, à cause des nuages.

Suivant ces Observations, la difference des Meridiens entre *Paris* & *Dantzic* est de 1h 5′ 40″, ou 16d 25′, dont *Dantzic* est plus Occidental que *Paris*, ce qui s'accorde assez

ſez exactement à la difference des Meridiens entre ces deux Villes que nous avons déja déterminée par d'autres Obſervations.

A Varſovie.

	A *Varſovie*	A *Paris* par la figure.	Difference de Meridiens entre *Paris* & *Varſovie.*
Commenc. à	9h 50′ 0″	8h 34′ 30″	1h 15′ 30″
Cinq doigts	11 42 0	10 27 0	1 15 0

Suivant ces Obſervations, la difference des Meridiens entre *Paris* & *Varſovie* eſt de 1h 15′ 15″, ou 18d 48′ 45″, dont *Paris* eſt plus Oriental que *Varſovie.*

A Upſal *par M.* Vallerius.

	A *Upſal.*	A *Paris* par la figure.	Difference des Meridiens entre *Paris* & *Upſal.*
Commencement à	9h 47′ 50″	8h 42′ 30″	1h 4′ 20″
Immerſion totale à	10 58 15	9 49 35	1 8 40
Commencement de l'Emerſion à	11 2 24	10 53 20	1 9 4
Fin de l'Eclipſe.	11 55 40	10 57 5	58 35

La difference de Meridiens qui réſulte de ces diverſes Phaſes, ne s'accorde pas enſemble, ce qui donne lieu de conjecturer qu'il s'eſt gliſſé quelques erreurs dans la détermination du tems.

Le Soleil fut entierement éclipſé à *Upſal* pendant l'eſpace de 4′ 9″; de ſorte que l'E-

clipſe y a été plus centrale qu'à *Londres*; où la durée de l'obſcurité totale ne fut que de 3' 22".

Pendant la plus grande obſcurité, le diſque de la Lune paroiſſoit rond, mais inégal, rempli d'une couleur brune.

Il eſt à remarquer que M. *Vallerius* compare la lumiere qui environnoit la Lune, à un Halo qui s'en éloigne à une grande diſtance, ſans en marquer cependant les termes : que dans la figure qu'il a envoyée, il paroît que cette lumiere s'étend plus vers l'Orient & vers l'Occident que vers le Midi & le Septentrion, & qu'il remarque que ce cercle étoit beaucoup plus éclatant vers l'Orient & vers l'Occident que vers le Nord & vers le Midi, ce qui a beaucoup de rapport à la lumiere découverte par mon Pere, qui environne le Soleil, & s'étend ſuivant l'Ecliptique.

A Boulogne *par M.* Manfredi.

	A *Boulogne.*	A *Paris* par la figure.	Difference des Meridiens entre *Paris* & *Boulogne.*
Commencement douteux à	8 50 0	8 13 25	36 35

A Rome *par M.* Bianchini.

L'Eclipſe étoit déja commencée à	8h 53' 30"		
Un doigt	8 58 13	8 17 0	41 13
Fin de l'Eclipſe	11 13 13	10 31 50	41 23

Suivant ces Obſervations, la difference des Meridiens entre *Paris* & *Rome* eſt de 41' 18", ou 1cd 19' 30", dont *Rome* eſt plus Oriental que *Paris*.

Meſ.

Meſſieurs de la SOCIETÉ ROYALE DES SCIENCES, *établie à* Montpellier, *ont envoyé à l'Academie l'Ouvrage qui ſuit, pour entretenir l'Union intime qui doit être entre elles, comme ne faiſant qu'un ſeul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roi au mois de Fevrier* 1706.

DE LA FORCE DE L'ESTOMAC.

Par M. SENE'S.

LE Syſtême de la Trituration que Mrs. *Pitcarne* & *Hequet* ont renouvellé, a trouvé en M. *Aſtruc* un ſavant ennemi. Son Traité *de la cauſe de la Digeſtion* n'a été fait que pour le combattre; & cet Auteur, pour le ſaper par les fondemens, a tâché de démontrer que la force de l'Eſtomac eſt infiniment petite. Sur quelques difficultés qui nous furent propoſées là-deſſus *, nous fimes ſeulement voir que ce viſcere peut avoir une force réelle. On nous demande maintenant de la déterminer, ce qui nous oblige d'entrer dans un plus grand détail.

* M *Bouillet*, Docteur en Medecine.

Suppoſant donc que les Muſcles font par leur contraction des effets pareils à ceux des cordes qui, étant en leur place, ſeroient tirées par des puiſſances, nous traiterons d'abord de la preſſion des cordes appuyées ſur des cylindres, ce qui nous fera connoître celle des Muſcles circulaires & la force de l'Eſtomac. Nous nous ſommes même étendu ſur cette preſſion des Cordes au de-là de ce que la matiere ſemble l'exiger: mais ce qui s'eſt offert à nous ſur cela pouvant d'ailleurs être utile pour déterminer leurs differens frottemens, nous n'avons pas crû le devoir omettre. Nous ferons auſſi quelques reflexions ſur le Syſtême de la Trituration.

I. M. *Borelli* (Prop. 56. part. 2. Traité *de motu Animalium*) démontre qu'une puiſſance tirant une Corde qui environne entierement un Cylindre, eſt à la preſſion de cette Corde contre le Cylindre, comme le rayon de ſa baſe à ſa circonference. Par exemple * *P* étant la puiſſance qui tire la corde avec laquelle la puiſſance contraire *Q*, ou un point fixe fait équilibre, eſt à la preſſion de la corde contre la circonference *abcda*, comme le rayon *Gc* à cette circonference.

M. *Sauveur* (Memoires de l'Academie Royale des Sciences 1703.) démontre la même choſe, ou (ce qui en eſt une ſuite) qu'une puiſſance qui tire une corde paſſée ſur un cylindre eſt à la preſſion de cette corde contre la partie quelconque de la circonference

* Fig. I.

rence sur laquelle elle s'appuye ou qu'elle presse, comme le rayon du cylindre à cette partie de circonference ; c'est-à-dire, que la puissance ou poids * P avec lequel le poids contraire Q fait équilibre, est à la pression de la corde contre l'arc MAN, comme le rayon MC à l'arc MAN. D'où il suit que les pressions des cordes que des puissances égales avec des directions differentes causent contre un même cylindre, ou contre des cylindres dont les diametres sont égaux, sont en raison des arcs pressés ou enveloppés par la corde.

II. Comme la pression n'est pas seulement l'effet du poids P, mais qu'elle est causée par les deux poids † P, Q, qui tirent également la corde, il est évident (*art. préced.*) que la force totale qui cause cette pression, c'est-à-dire, la somme des deux poids P, Q, est à la pression de la corde contre MAN, comme le double du rayon MC, ou le diametre du cylindre à l'arc MAN.

III. Il s'ensuit encore * que si la corde qui soutient les poids P, Q. (*Fig.* 3.) est appliquée sur un second cylindre (*Fig.* 5.) d'un diametre different, mais sur un arc semblable, ou d'un même nombre de degrés que celui du premier cylindre, la pression de la corde contre ce second cylindre sera égale à la pression qu'elle causoit contre le premier. Car (*art.* 1.) MC est à l'arc MAN, comme le poids P à la pression de la corde contre cet arc MAN; & RC est à l'arc RBS comme le même poids P à

* Fig. III. IV, † Fig. III. IV.
* *C'est le* 4. *coroll. prop.* 1. *de M.* Sauveur.

P à la preſſion contre l'arc *RBS* : mais les arcs *MAN*, *RBS* étant ſemblables, *MC* : *MAN* :: *RC* : *RBS*; donc le poids *P* a même raiſon à la preſſion contre l'arc *MAN* qu'à ſa preſſion contre l'arc *RBS*, & par conſequent ces preſſions ſont égales.

IV. De plus * ſi les arcs de deux cylindres de differents diametres ſont égaux, les preſſions des cordes ſeront en raiſon reciproque des diametres de ces cylindres. Car les arcs *AN*, *RBS* étant ſuppoſés égaux, ſi l'on fait l'arc *BS* ſemblable à l'arc *AN*, la preſſion contre *AN* ſera (*art.* 3.) égale à la preſſion contre *BS*. Mais (*art.* 1.) la preſſion contre *BS* ou contre *AN* eſt à la preſſion contre *RBS*, comme *BS* à *RBS* ou à *AN* qui lui eſt égal; & *BS* : *AN* :: *CS* : *CN* :: *RS* : *MN*, donc la preſſion contre *AN* ſera à la preſſion contre *RBS* comme *RS* à *MN*, c'eſt-à-dire, en raiſon reciproque des diametres des cylindres.

V. Enfin ſi les † arcs *AN*, *BDS* de cylindres des differents diametres ne ſont ni ſemblables ni égaux, faiſant l'arc *DS* ſemblable à l'arc *AN*, la preſſion contre l'arc *AN* ſera (*art.* 3.) égale à la preſſion contre l'arc *DS*. Et comme la preſſion contre l'arc *DS* eſt (*art.* 1.) à la preſſion contre l'arc *BDS* comme l'arc *DS* à l'arc *BDS*, de même la preſſion contre l'arc *AN* ſera à la preſſion contre l'arc *BDS* comme l'arc *DS* à l'arc *BDS*.

VI. On doit maintenant diſtinguer deux ſortes de preſſions, l'une abſoluë & l'autre reſpective. M. *Sauveur* pour les frottements dont il

* *C'eſt le* 5. *coroll. même prop.* 1. *de M. Sauveur.*

† FIG. III. VI.

il traite dans ſon Memoire cité, n'a parlé que de la premiere, c'eſt-à dire, de la quantité de la preſſion qu'une même puiſſance cauſe contre des arcs de cylindres de differents diametres, mais ici il eſt neceſſaire de trouver auſſi la preſſion reſpective, c'eſt-à-dire, l'effort que fait cette quantité de preſſion contre ces mêmes arcs, ce que nous ferons en raiſonnant ainſi.

VII. Puiſque la preſſion abſoluë, ou la quantité de la preſſion d'une corde (je fais abſtraction du reſſort de la corde) contre des arcs * ſemblables de differens cylindres, par exemple *MAN*, *RBS* cauſée par des poids égaux, eſt la même (*art.* 3.) ſi on regarde ces arcs comme deux compoſés de points phyſiques égaux, les points de l'arc *RBS* ſeront d'autant plus preſſés, que les points de l'arc *MAN*, que le nombre des points de cet arc *MAN* ſera plus grand que celui des points de l'arc *RBS*. Car ſi, par exemple, le nombre des points de l'arc *RBS* eſt la moitié de celui de l'arc *MAN*, ou (ce qui eſt le même) ſi l'arc *RBS* eſt la moitié de l'arc *MAN*; il eſt évident que la preſſion reſpective contre chaque point de *RBS* doit être double de la preſſion reſpective contre chaque point de *MAN*, & par conſéquent la preſſion reſpective contre tous les points de *RBS*, double de la preſſion reſpective contre tous les points de *MAN*, pour faire qu'il y ait même quantité de preſſion, ou même preſſion abſoluë ſur *RBS* & ſur *MAN*. Mais il en ſera de même, de toute autre raiſon, de l'arc *RBS* à l'arc

* Fig. III. V.

l'arc *MAN* : donc généralement les preſſions reſpectives que cauſent des puiſſances égales contre des arcs ſemblables de cylindres de differents diametres, ſont en raiſon reciproque de ces arcs, ou des diametres des cylindres.

Si la preſſion ſe fait contre les pourtours entiers des cylindres, comme aux Figures, 1, 2, on démontrera de la même maniere que les preſſions reſpectives contre ces deux cylindres ſeront en raiſon reciproque de leurs diametres.

VIII. Il eſt évident que la preſſion reſpective contre des arcs d'un même cylindre, ou des cylindres de même diametre, eſt la même que la preſſion abſoluë contre les mêmes arcs, & que par conſequent les preſſions reſpectives que des puiſſances égales cauſent contre ces cylindres ſont (*art.* 1.) en raiſon des arcs preſſez.

IX. Pour déterminer les preſſions reſpectives que des puiſſances égales cauſent contre des arcs égaux de cylindres de differents diametres, ſuppoſons que ces arcs * ſont *AN*, *RBS*; & ſoit fait l'arc *BS* ſemblable à l'arc *AN*, & l'arc *MAN* ſemblable à l'arc *RBS*: on aura (*art.* 7.) la preſſion reſpective contre l'arc *AN* à la preſſion reſpective contre l'arc *BS*, comme l'arc *BS* à l'arc *AN*; & (*art.* 8.) la preſſion abſoluë ou reſpective contre l'arc *BS* à la preſſion abſoluë ou reſpective contre l'arc *RBS*, comme l'arc *BS* à l'arc *RBS*, ou comme l'arc *AN* à l'arc *MAN*; donc en raiſon égale la preſſion reſpective contre l'arc *AN*.

* FIG. III. & V.

AN ſera à ſa preſſion reſpective contre l'arc RBS comme l'arc BS à l'arc MAN, ou comme le quarré du diametre RS au quarré du diametre MN. Car à cauſe des arcs ſemblables BS, AN & RBS, MAN; $CS : BS :: CN : AN$, & $BR : RBS$ ou $AN :: AN : MAN$; donc en raiſon égale : $CS : AN :: CN : MAN$, & *alternando* $CS : CN :: AN : MAN$; mais $CS : CN :: BS : AN$, multipliant donc les termes homologues de ces deux analogies, on aura $\overline{CS}^2 : \overline{CN}^2$, ou $\overline{RS}^2 : \overline{MN}^2 :: BS \times AN : MAN \times AN : BS : MAN$, donc &c.

X. Si les arcs * AN, BDS de cylindres de differents diametres ne ſont ni ſemblables ni égaux, faiſant l'arc DS ſemblable à l'arc AN, la preſſion reſpective contre l'arc AN ſera (*art.* 7.) à la preſſion reſpective contre l'arc DS comme le diametre RS au diametre MN, & la preſſion reſpective ou abſoluë contre l'arc DS ſera (*art.* 1.) à la preſſion reſpective ou abſoluë contre l'arc BDS, comme l'arc DS à l'arc BDS; donc la preſſion reſpective contre l'arc AN ſera à la preſſion reſpective contre l'arc BDS en raiſon compoſée de celles du diametre RS au diametre MN, & de l'arc DS à l'arc BDS.

XI. Nous avons juſqu'ici ſuppoſé égales les puiſſances qui tirent les cordes, mais ſi ces puiſſances ſont † P, Z inégales pour trouver la preſſion abſoluë contre des arcs de cylindres d'égal diametre, ſoit la preſſion abſoluë contre l'arc MBD appellée X, & la preſſion abſoluë contre l'arc MAN (Y). On a (*art.* 1.) MC;

* Fig. III. VI. † Fig. III. VII.

$MC : MBD :: Z : X$, & faisant $Z : X :: P : \frac{P \times X}{Z}$; on aura $MC : MBD :: P : \frac{P \times X}{Z}$: mais (*art.* 1.) $MC : MAN :: P : \Upsilon$; donc $MBD : MAN :: \frac{P \times X}{Z} : \Upsilon$, & *alternando* $MBD : \frac{P \times X}{Z} :: MAN : \Upsilon$. Multipliant par Z & divisant par P, la raison $MBD : \frac{P \times X}{Z}$ se changera en celle-ci $\frac{Z \times MBD}{P} : X$ Donc $\frac{Z \times MBD}{P} : X \times MBD$: & *alternando* $X : \Upsilon :: \frac{Z \times MBD}{P} : MAN :: Z :: MAN : \Upsilon P \times MAN$, c'est-à-dire, la pression absoluë contre MBD sera à la pression absoluë contre MAN en raison composée de celles des puissances qui tirent les cordes, & des arcs pressez.

XII. Si les cylindres sont de differents diametres, les * arcs pressez MAN, RBS semblables, & les puissances, P, Z qui tirent les cordes inégales; on dira la puissance P. (*art.* 1.) est à la pression absoluë contre MAN, comme MC à MAN; & la puissance Z est à la pression absoluë contre RBS, comme RC à RBS; mais $MC : MAN :: RC : RBS$, donc la puissance P est la pression absoluë contre MAN comme la puissance Z à la pression absoluë contre RBS, & *alternando* la puissance P, est à la puissance Z, comme la pression absoluë contre l'arc MAN à la pression absoluë contre l'arc RBS.

XIII. Les † arcs, AN, RBS de differents cylindres étant égaux, & les puissances P, Z, inéga-

* FIG. III. VIII. † FIG. III. VIII.

inégales, si l'on fait l'arc *BS* semblable à l'arc *AN*; la pression absolue contre l'arc *AN* sera (*art.* 12.) à la pression absoluë contre l'arc *BS*, comme la puissance *P* à la puissance *Z*, & (*art.* 1.) la pression absoluë contre l'arc *RBS*, comme l'arc *BS* à l'arc *RBS* ou l'arc *AN*. Mais à cause des arcs semblables *BS*, *AN*; *BS*: *AN*:: *CS*: *CN*:: *RS*: *MN*, donc la pression absoluë contre l'arc *AN* sera à la pression absoluë contre l'arc *RBS* en raison composée de celles de sa puissance *P* à la puissance *Z*, & du diametre *RS* au diametre *MN*.

XIV. Mais si les * arcs *AN*, *BDS* de cylindres de differents diametres ne sont ni semblables ni égaux, & les puissances *P*, *Z* sont inégales, pour trouver les pressions absoluës, soit fait l'arc *DS* semblable à l'arc *AN*, & on aura (*art.* 12.) la pression absoluë contre l'arc *AN* à la pression absoluë contre l'arc *DS*, comme la puissance *P* à la puissance *Z*; mais (*art.* 1.) la pression absoluë contre l'arc *DS* est à la pression absoluë contre l'arc *BDS*, comme l'arc *DS* à l'arc *BDS*, donc la pression absoluë contre l'arc *AN* est à la pression absoluë contre l'arc *BDS* en raison composée de la puissance *P*, à la puissance *Z*, & de l'arc *DS* à l'arc *BDS*.

XV. Pour déterminer la pression respective contre des arcs semblables de cylindres de differents diametres lorsque les puissances qui tirent les cordes sont inégales, soient les arcs semblables *MAN*, *RBS*, & les puissances inégales *P*, *Z*; soit de plus (*Fig.* 5.) un arc *RBS* d'un autre cylindre semblable & égal à l'arc *RBS* (*Fig.* 8.) & la puissance qui

* Fig. III. IX.

tire

tire la corde portée par ce dernier arc, égale à la puiſſance *P*, qui tire la corde ſur l'arc *MAN*, la preſſion reſpective contre *MAN* eſt (*art.* 7.) à la preſſion reſpective contre l'arc *RBS* (*Fig.* 5.) comme le diametre *RS* au diametre *MN*, & il eſt évident (*art.* 8 & 12.) que la preſſion reſpective contre *RBS* (*Fig.* 5.) eſt à la preſſion reſpective contre l'arc *RBS* (*Fig.* 8.) comme la puiſſance *P* à la puiſſance *Z* : donc la preſſion reſpective contre l'arc *MAN* eſt à la preſſion reſpective contre l'arc *RBS* (*Fig.* 8.) en raiſon compoſée de celles du diametre *RS* au diametre *MN*, & de la puiſſance *P*. à la Puiſſance *Z*.

XVI. Si les * arcs *AN*, *RBS* de cylindres de differents diametres ſont égaux, & les puiſſances qui tirent les cordes inégales, ſoit fait l'arc *BS* ſemblable à l'arc *AN*. La preſſion reſpective contre l'arc *AN* ſera (*art. préced.*) à la preſſion reſpective contre l'arc *BS* en raiſon compoſée de celles de la puiſſance *P* à la puiſſance *Z*, & du diametre *RS* au diametre *MN* ; mais (*art.* 1.) la preſſion reſpective ou abſoluë contre l'arc *BS* eſt à la preſſion reſpective ou abſoluë contre l'arc *RBS*, comme l'arc *BS* à l'arc *RBS* ou ſon égal, *AN*, ou comme le diametre *RS* au diametre *MN* : donc la preſſion reſpective contre l'arc *AN* ſera à la preſſion reſpective contre l'arc *RBS* en raiſon compoſée de celles de la puiſſance *P* à la puiſſance *Z*, & du quarré du diametre *RS* au quarré du diamere *MN*.

XVII. Enfin ſi les arcs † *AN*, *BDS* de cyclindres de differens diametres ne ſont ni égaux ni ſemblables, & les poids ou puiſ-

* FIG. III. VIII. † FIG. III. IX.

ſances

ſances P, Z ſont inégales, faiſant l'arc DS ſemblable à l'arc AN, la preſſion reſpective contre l'arc AN ſera à la preſſion reſpective contre l'arc DS en raiſon compoſée de celles de la puiſſance P à la puiſſance Z, & du diametre RS au diametre MN (*art.* 16.); mais (*art.* 1.) la preſſion reſpective ou abſoluë contre l'arc DS eſt à la preſſion reſpective ou abſoluë contre l'arc BDS, comme l'arc DS à l'arc BDS; donc la preſſion reſpective contre l'arc AN eſt à la preſſion reſpective contre l'arc BDS en raiſon compoſée de celles de la puiſſance P à la puiſſance Z, du diametre RS au diametre MN, & de l'arc DS à l'arc BDS.

Il eſt évident que ce qu'on vient de démontrer des Cordes convient auſſi aux Muſcles, puiſqu'ils tirent & preſſent par leur contraction, de même que les cordes par l'effort des puiſſances qui leur ſont attachées.

XVIII. Suppoſons maintenant que les muſcles dont les fibres ſont droites & paralleles ont des forces proportionelles à leurs maſſes ou à leurs poids, (ce que M. *Borelli* démontre (prop. 123. part. 1. du Traité *de motu Animalium*) & que la force connuë d'un de ces Muſcles droits ſoit (a) & ſa ſolidité ou ſon poids (b) pour trouver la force d'un ſecond Muſcle droit dont j'appelle la ſolidité ou le poids (x) on dira $b : a :: x :$ $\frac{ax}{b}$ = à la force de ce ſecond Muſcle.

XIX. Si ces deux Muſcles ſont de même

me épaiſſeur, leurs longueurs ſeront comme leurs ſolidités ou leurs poids. Suppoſant donc que le ſecond Muſcle eſt la * circonference d'un cercle *A*, au lieu d'une ligne droite, cette circonference ſera x, & ſon diametre $\frac{7x}{22}$, de ſorte que faiſant (*art.* 1.) cette analogie $\frac{7x}{22} : x :: \frac{ax}{b} : \frac{22ax}{7b}$ ce quatriéme terme $\frac{22ax}{7b}$ ſera la preſſion abſoluë de ce Muſcle circulaire par rapport à ſa force de traction $\frac{ax}{b}$.

XX. Mais ſi ce Muſcle circulaire ſe racourcit par la contraction (par exemple) de la moitié, en conſervant la même force de traction, ſa preſſion reſpective aura (*art.* 7.) deux fois plus de force, & fera par conſequent un effort double contre la circonference qui reçoit ſon action. Ainſi la force de la preſſion abſoluë de ce Muſcle étant ſuppoſée de 100 livres diſtribuées également à 100 points égaux reſiſtants, auxquels je ſuppoſe que la circonference du cercle *A* eſt diviſée, chacun de ces points recevra l'effort d'une livre: mais ces mêmes 100 livres étant diſtribuées également à 50 points réſiſtants égaux aux précedents que contiendra la circonference du cercle retreci *B* (*Fig.* 11.) il eſt évident que ces 50 points doivent recevoir chacun l'effort de deux livres, & que par conſequent l'effort de ces

* FIG. X. 100

100 livres contre ces 50 derniers points doit être double de celui qu'elles faiſoient contre les cent premiers.

Et pareillement la longueur circulaire de ce Muſcle dans le commencement de ſa contraction étant à ſa longueur, lorſqu'il eſt entierement contracté, comme 11 à 7 (qui eſt la raiſon, ſelon M. *Aſtruc*, de l'extenſion au plus grand racourciſſement des Muſcles) ſa preſſion reſpective dans cette totale contraction doit augmenter dans la raiſon de 7 à 11; c'eſt-à-dire, que ſi dans le commencement de la contraction l'effort de ce Muſcle étoit 7 contre la circonference du premier cercle *A*, ſon effort ſera 11 contre la circonference du ſecond cercle *B* dans ſon entiere contraction.

XXI. Si ce Muſcle n'eſt qu'un arc de cercle, il en faudra trouver le rayon. Nommant donc ce rayon (*r*) & cet arc (*x*) la preſſion abſoluë de ce Muſcle ſera (en faiſant une analogie ſemblable à celle de l'art. 19.) $\frac{axx}{rb}$: mais s'il ſe racourcit, on en trouvera la preſſion reſpective de même que ci-devant.

XXII. Il eſt évident, après ce que nous avons démontré de la preſſion des cordes, qu'on peut auſſi déterminer les preſſions abſoluës & reſpectives des Muſcles qui ſeront des arcs égaux ou inégaux & diſſemblables, de cercles inégaux, & dont les contractions auront des forces inégales par les differentes épaiſſeurs que pourroient avoir ces Muſcles.

Il faudroit dans les déterminations que nous donnons de la preſſion, avoir égard à la reſiſtance que, dans les Muſcles racourcis, la force de la contraction peut trouver de plus par la difficulté plus grande qu'il y a à les réduire en de plus petits cercles, laquelle doit d'ailleurs augmenter par leur épaiſſiſſement; ce qui peut cauſer du changement en la raiſon des preſſions reſpectives des fibres roulées en cercles differens: mais ce changement ne peut pas être important dans cette matiere, & cette diſcuſſion nous meneroit trop loin.

XXIII. Si nous ſuppoſons à preſent que le Muſcle circulaire * dont nous avons conſideré les fibres unies ſoit développé, & que ces mêmes fibres faſſent un tiſſu ſpherique *X* d'un rayon égal au rayon moyen *c d* du cercle *A* (*Fig.* 10.) il eſt évident que la preſſion abſoluë de ce Muſcle ainſi développé doit être la même que dans ſon premier état, ſavoir $\frac{22ax}{7b}$, puiſque ſes fibres ainſi ſéparées ne changeant point de figure ni de longueur totale, la contraction doit agir de la même maniere ſur elles, & leur faire faire un même effort que lorſqu'elles étoient jointes enſemble.

Et cette ſphere * *X* étant réduite par ſa contraction en la ſphere *Z*, comme alors les points reſiſtans dans ces deux ſpheres compoſent leurs ſurfaces, il s'enſuit que leurs preſſions reſ-

* Fig XII. * Fig. XIII.

reſpectives ſeront par un raiſonnement ſemblable à celui de l'article 7, en raiſon réciproque de ces ſurfaces ou des quarrés de leurs diametres. Ainſi ſi le diametre de la ſphere *X* eſt au diametre de la ſphere *Z*, comme 11 à 7, la preſſion reſpective de la ſphere *X* ou ſon effort ſur la matiere qu'elle preſſoit ſera à celui que fera la ſphere *Z*, comme 49 quarré de 7 à 121 quarré de 11.

XXIV. On peut remarquer ici que ſi l'on prend ces ſpheres pour l'Eſtomac dans ſes differentes contractions, comme la preſſion reſpective de la grande ſphere eſt moindre que celle de l'autre, il s'enſuit que la force de la preſſion de l'Eſtomac eſt d'autant plus petite, qu'il eſt plus dilaté ou plus rempli, & que par-là la digeſtion doit s'y faire plus difficilement comme il arrive.

XXV. Quoi-que l'eſtomac ne ſoit pas ſpherique, pouvant toutefois le ſuppoſer compoſé d'une quantité de fibres de même épaiſſeur que celles de la ſphere *X*, & qui ont enſemble une longueur égale à la longueur totale de celles qui compoſent cette ſphere, ſa preſſion abſoluë doit être égale à la preſſion abſoluë de la même ſphere. Car imaginant qu'une partie de ces fibres eſt employée à former des cercles qui ceignent l'eſtomac par ſa largeur, & que l'autre partie forme des ovales ou parties d'ovales qui le ceignent par ſa longueur, leſquelles ſont compoſées d'arcs de cercle dont les correſpondants dans ces differentes fibres ovales ſont ſemblables; comme les preſſions cauſées

ſées contre des cercles ou des arcs differens ſemblables par des forces inégales ſont (*art.* 12.) en raiſon de ces forces inégales, & que par la contraction les fibres de l'Eſtomac ont des forces qui ſont en raiſon des cercles & des arcs de cercle qu'elles forment, (ſelon M. *Borelli* & ce qu'on a dit art. 18.) il s'enſuit que les preſſions de ces fibres ſont comme ces cercles & ces arcs.

De même les preſſions des fibres de la ſphere X ſont (*art.* 1.) comme les cercles qui la compoſent, & ces cercles ſont enſemble égaux par ſa ſuppoſition à tous les cercles & arcs des fibres de l'Eſtomac; donc les preſſions de toutes les fibres de ce viſcere ſont égales aux preſſions de toutes les fibres de la ſphere X, ou ce qui eſt le même, la preſſion abſoluë de l'Eſtomac eſt égale à la preſſion abſoluë de cette ſphere, ſavoir $= \frac{22ax}{7b}$.

Et comme on démontrera la même choſe de la petite ſphere Z, & de l'Eſtomac rétreci dans la raiſon de la ſphere X à la ſphere Z, & que chaque ſurface de ce viſcere dans ſes deux differentes grandeurs eſt égale par la ſuppoſition à celle de la ſphere correſpondante; il s'enſuit que les preſſions reſpectives de l'Eſtomac dans ſes contractions differentes ſont en raiſon reciproque de ſes ſurfaces, ou (ſi l'on veut) comme les quarrez des deux cercles qu'une même fibre forme dans ſes deux états.

XXVI. On doit remarquer que la force de-

de la preſſion d'un corps contre un autre, doit ſeulement être comptée par la force du corps qui preſſe, mais auſſi par la reſiſtance du corps preſſé. Deſorte que dans l'état de l'équilibre de la preſſion & de la reſiſtance, il eſt certain que la preſſion totale eſt double de celle dont eſt capable le corps qui preſſe. Ainſi dans l'Eſtomac ſi la reſiſtance des alimens étoit égale à la force de ce viſcere, la preſſion totale ſeroit $\frac{444x}{7b}$ double de $\frac{222x}{7b}$ valeur de celle qu'on lui a déterminée ci-deſſus : mais comme les alimens cedent à cette force, la preſſion qui s'y fait doit diminuer à proportion de la diminution de leur reſiſtance.

XXVII. Par l'expreſſion generale que nous avons donnée de la force de la preſſion de l'Eſtomac, on peut évaluer cette force, pourvû qu'on connoiſſe préciſément celle de quelque muſcle droit & ſon poids. Nous nous ſervirons ici du fléchiſſeur de la derniere articulation du pouce que M. *Pitcarne* a choiſi, & qu'il ſuppoſe peſer 122 grains : mais au lieu de ſa force de 3720 livres qu'il lui attribuë, nous lui donnerons ſeulement celle de 124 livres qu'employe ce muſcle dans le plus grand effort du pouce, ſuivant le même Livre de M. *Borelli* prop. 86. part. 1.

L'erreur de M. *Pitcarne* que M. *Hequet* a adoptée, & que M. *Aſtruc* n'a pas apperçûë en lui reprochant celle de ſon calcul,

vient de ce qu'il n'a pas distingué l'effort de la traction de ce muscle d'avec la force que la contraction est obligée d'employer pour lui faire faire cet effort, & qu'il a pris cette force de la contraction qui est veritablement de 3720 livres suivant M. *Borelli*, pour celle que peut faire ce muscle en tirant, qui n'est que de 124 livres.

Supposant donc le poids du flechisseur de la derniere articulation du pouce de 122 grains, sa force de 124 livres, & le poids de l'Estomac de 8 onces ou de 3840 grains de 20 au scrupule avec M. *Astruc*, nous aurons pour les valeurs des lettres dont nous nous sommes servis (*art.* 18. *& suivans*) $b = 122$ grains, $a = 124$ livres $x = 3840$. grains : donc la valeur de l'expression $\frac{22ax}{7b}$ égale (*art.* 25.) à la pression absoluë de l'Estomac, sera 12266 livres, & la pression totale produite par la forme de ce viscere & la resistance des alimens dans l'état de l'équilibre, savoir $\frac{44ax}{7b}$, sera 24533 livres. On néglige les fractions.

Mais supposant que les fibres de l'Estomac en se contractant se racourcissent, par exemple, dans la raison de 11 à 7, cette quantité de pression qu'on vient de déterminer fera un effort ou causera une pression respective dans cet état de rétrecissement à laquelle l'effort qu'elle faisoit ou la pression respective dans le premier état sera (*art.*

24. & 25.) comme 49 à 121 quarrés de 7 & de 11.

XXVIII. Si la force de l'Eſtomac étoit auſſi grande que nous venons de la déterminer, elle le ſeroit de beaucoup plus qu'il ne faut (ce ſemble) pour broïer les alimens: mais comme la nature n'a rien fait d'inutile, il ſe pourroit qu'il y eut erreur dans notre calcul. On ne doit point l'attribuer à nos regles qui ſont fondées ſur des démonſtrations Géometriques, elle ne pourroit donc venir que des ſuppoſitions qu'on a faites.

En effet, la peſanteur de 122 grains qu'on a donnée au flechiſſeur de la derniere articulation du pouce paroît bien petite par rapport à la longueur de ce Muſcle qui va depuis le coude juſqu'au pouce; & le poids de 8 onces de l'Eſtomac ne doit pas (ce ſemble) être comparé en entier à celui de ce flechiſſeur, parce que la ſubſtance de ce viſcere n'eſt pas homogene à celle de ce Muſcle ou entierement compoſée de fibres muſculeuſes comme lui. Deſorte que ſi le poids de ce flechiſſeur augmentoit, ou ſi celui de l'Eſtomac diminuoit ou n'étoit pas entierement compté, ou s'il y avoit en même temps de l'augmentation dans l'autre, la force de l'Eſtomac pourroit par nos regles ſe trouver beaucoup plus petite & ſeulement ſuffiſante pour broïer les alimens.

Cette diminution de force pourroit auſſi venir de ce que le calcul que nous avons donné ſuppoſe une contraction ſimultanée de toutes les fibres de l'Eſtomac, au lieu

qu'elles ne ſe mettent peut-être en jeu que par parties & ſucceſſivement, & qu'ainſi il n'y a jamais qu'une partie de la force totale proportionnée à la partie des fibres contractées qui travaille au broïement.

XXIX. Ayant démontré que les forces qui agiſſent lateralement comme celles des cordes ou des fibres qui preſſent ſont capables d'un grand effort, il eſt évident que les forces du Diaphragme & les Muſcles du bas ventre contre l'Eſtomac, peuvent auſſi être conſiderables ; d'où s'enſuit qu'il ne paroît pas impoſſible qu'un petit morceau de viande contenu ſeul dans ce viſcere puiſſe être broïé contre le ſentiment de M. *Aſtruc*; car on peut penſer qu'alors il n'y a qu'une partie de ſes fibres qui ſoit contractée, laquelle aidée par les preſſions du Diaphragme & des Muſcles du bas ventre, met ce morceau de viande aſſez à l'étroit pour être broïé.

XXX. On peut maintenant conclure que toutes les raiſons que M. *Aſtruc* (dans ſon livre cité) tire de la Géometrie & des Méchaniques, pour combattre le Syſtême de la Trituration, n'y donnent pas la moindre atteinte. Cependant ces raiſons (ſi elles avoient lieu) ſeroient les ſeules déciſives ; car toutes celles qu'il donne d'ailleurs, quoi-que très-ingenieuſes & pleines d'érudition, peuvent être conteſtées, & laiſſent la queſtion encore problematique. Une des principales de ces raiſons (par exemple) eſt qu'on ne peut point par ce Syſtême expliquer la faim, le dégoût ni les indigeſtions ; mais

mais nonobſtant les preuves qu'il tâche d'en donner, on pourroit faire les raiſonnemens ſuivans.

Les membranes de l'Eſtomac, lorſqu'il contient des alimens, en étant humectées par les liquides qu'ils fourniſſent, conſervent leur flexibilité pour le mouvement d'oſcillation ; mais tandis qu'il eſt vuide, ces membranes ſe deſſechant par leur battement continuel contre l'air qu'il renferme, & devenant par-là moins flexibles, de même qu'une peau preſque ſeche l'eſt moins que quand elle eſt bien mouillée, peuvent par leurs vibrations forcées cauſer un ſentiment très-vif, tel que l'apetit.

Ceci peut encore ſervir à donner raiſon de la ſoif, qui peut venir de ce que le deſſechement de ces membranes devenant plus grand à meſure que l'Eſtomac eſt plus long-temps vuide, elles oppoſent par leur roideur trop de reſiſtance à l'action des eſprits animaux qui ne leur font plus faire que des vibrations lentes : à quoi l'experience s'accorde, puiſque la faim fort endurée ſe change d'ordinaire en une grande ſoif ; mais lorſque la ſoif n'eſt pas une ſuite de la faim, elle peut pareillement venir d'une diminution d'oſcillation cauſée auſſi par le deſſechement des membranes de l'Eſtomac que des alimens trop peu liquides n'humectent pas aſſez. Cela convient avec ce que dit M. *Hequet*, que la ſoif procede d'une oſcillation empêchée & retenuë.

On expliquera auſſi le dégoût, en diſant que puiſque l'Eſtomac étant plein, ſes membra-

branes humectées par les liquides que les alimens fourniſſent, ſont renduës flexibles, & ne ſouffrent point dans leurs oſcillations les violences qui donnent un ſentiment d'apetit; de même on ne doit point avoir faim, s'il arrive que d'autres liquides les arroſent & les humectent de la même maniere.

Et les indigeſtions peuvent venir de ce que des liquides étrangers & amoliſſans ſe mêlant avec ceux des alimens, les membranes de l'Eſtomac ſe trouvant alors extraordinairement arroſées, elles ſont trop amolies & renduës lâches & incapables d'un effort ſuffiſant pour faire le broïement. Le trop de plenitude de ce viſcere peut encore cauſer des indigeſtions paſſageres, la force de ſa preſſion dans cet état cedant (*art.* 24.) au travail qu'il a à faire.

A l'égard des indigeſtions que M. *Hequet* attribuë à la trop grande vivacité du mouvement d'oſcillation, elles ſont difficiles à concevoir, comme le remarque M. *Aſtruc*, à moins qu'on ne penſât que les efforts des vibrations de l'Eſtomac en chaſſent les alimens avant qu'ils ayent eu le temps d'être broyés.

Il nous reſte à dire que l'oſcillation des membranes de ce viſcere étant cauſée par les eſprits animaux qui les contractent, peut continuer quand il eſt vuide, comme nous l'avons ſuppoſé dans l'explication de la Faim, & même qu'il eſt évident qu'elle doit alors être d'abord plus grande, n'agiſſant que contre de l'air. La démonſtration que M. *Aſtruc* tâche de donner du contraire, fait dépendre cette

cette oſcillation des aliments qui, par leur impreſſion ſur l'Eſtomac, cauſent la contraction & le mouvement de ſes fibres, & ſuppoſe qu'il n'y a que la preſence des aliments qui puiſſe entretenir ce mouvement; & c'eſt, ſelon cet Auteur, le ſentiment de M. *Hequet*: mais quoi-qu'il en ſoit, cette ſuppoſition eſt faite *gratis*, aucune raiſon n'obligeant à penſer que les eſprits animaux ayent beſoin de ce ſecours pour agir. L'induction qu'il tire au même endroit de la ceſſation du mouvement des inteſtins lorſqu'ils ſont vuides de chile, ne prouve rien non plus; la nature ne les ayant point faits pour cauſer des ſentiments vifs peut les laiſſer alors dans l'inaction, mais elle doit entretenir le jeu des fibres de l'Eſtomac pour exciter la faim neceſſaire pour la conſervation du corps.

FIN.

VA1 154 1874

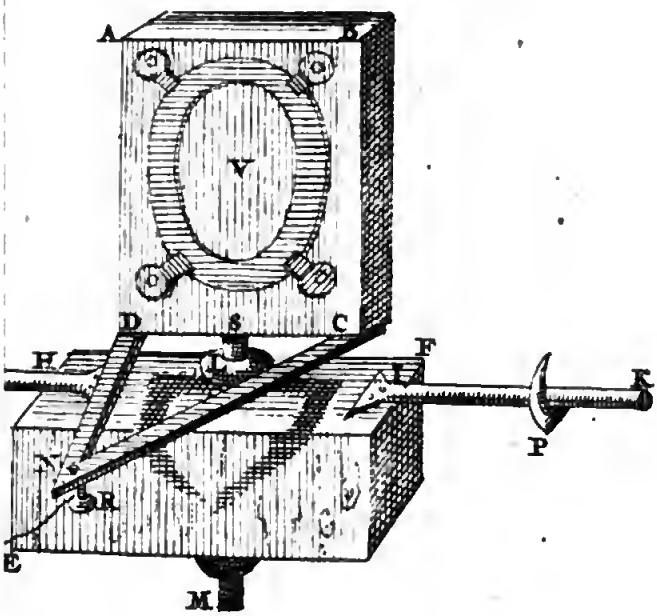

A
B
V
D
S
C
H
F
K
P
R
E
M

Fig: 1.

Fig: 2.

Fig: 3.

Fig: 4.

Fig: 5.

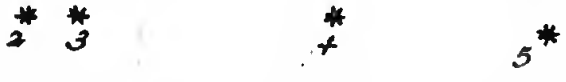


Fig: 6.

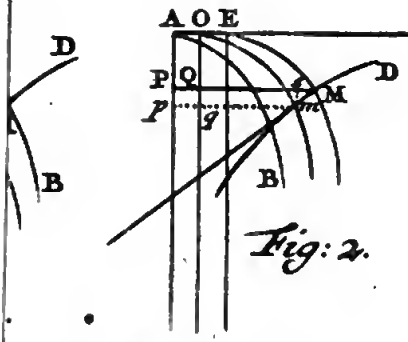


Fig: 2.

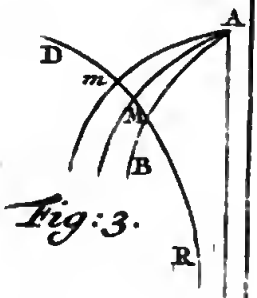


Fig: 3.

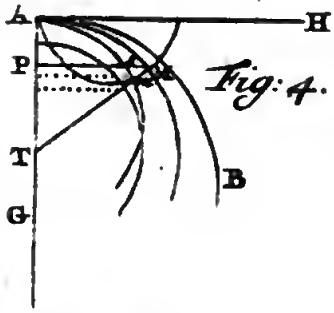


Fig: 4.

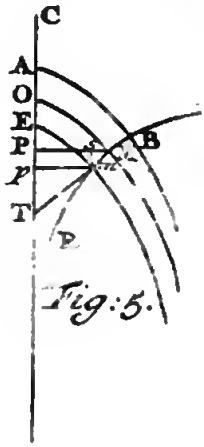
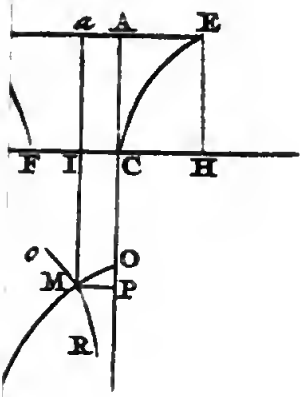


Fig: 5.



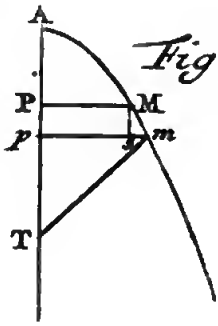


Fig: 7.

Fig: 2.

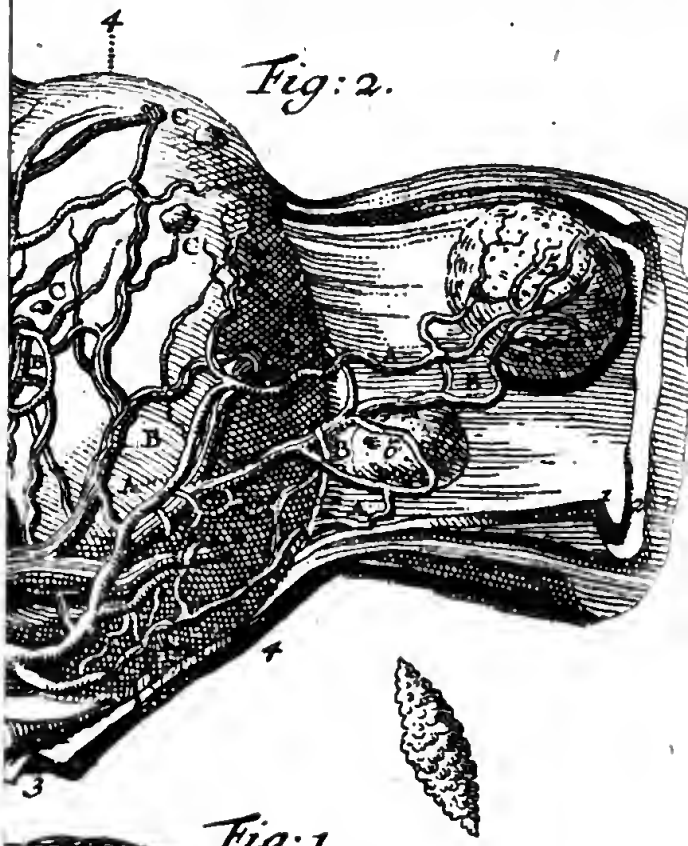
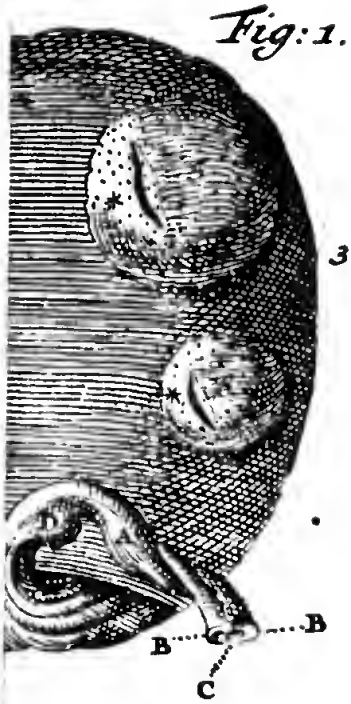
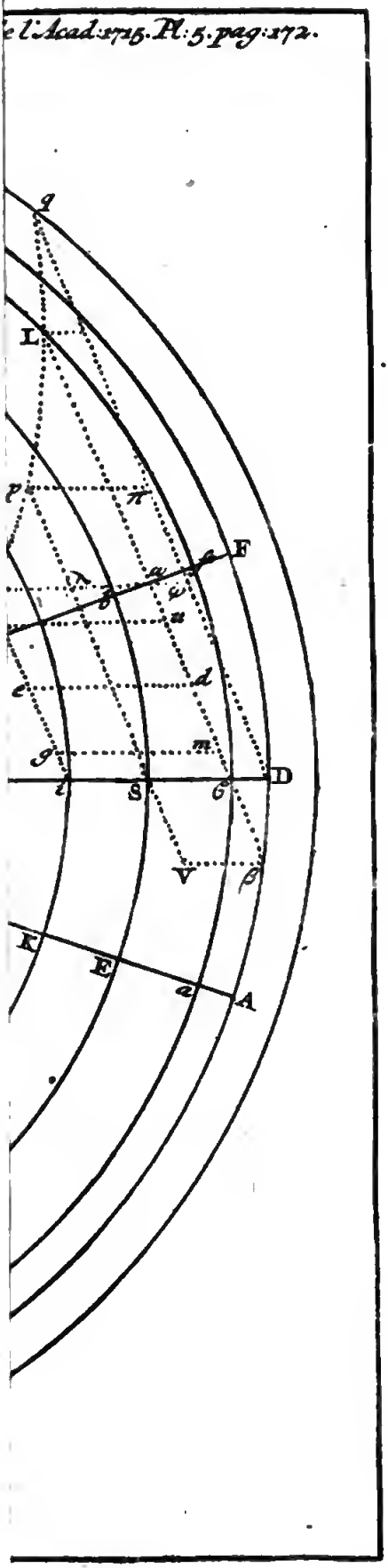


Fig: 1.




q
L
p
π
F
e
a
ω
b
n
c
d
g
m
D
i
S
6
V
β
K
E
a
A

Satellites par la Lune le 15. Juillet 1715.

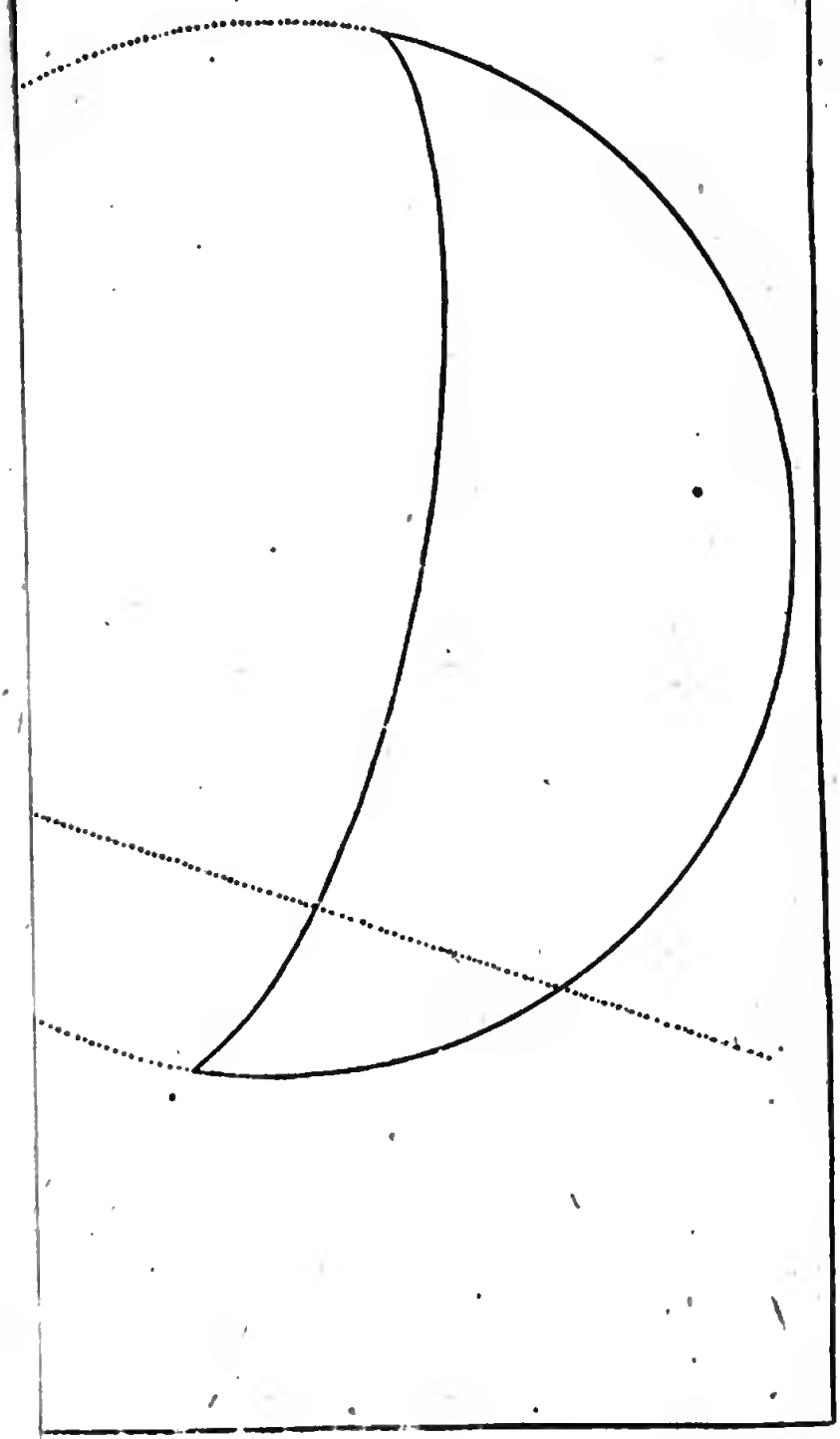


Fig: 1.

Fig: 4.

Fig: 5.

Fig: 6.

Fig: 16.

Fig: 15.

Fig: 8.

g: 14.

Fig: 9.

Fig: 7.

Fig: 11.

Fig: 12.

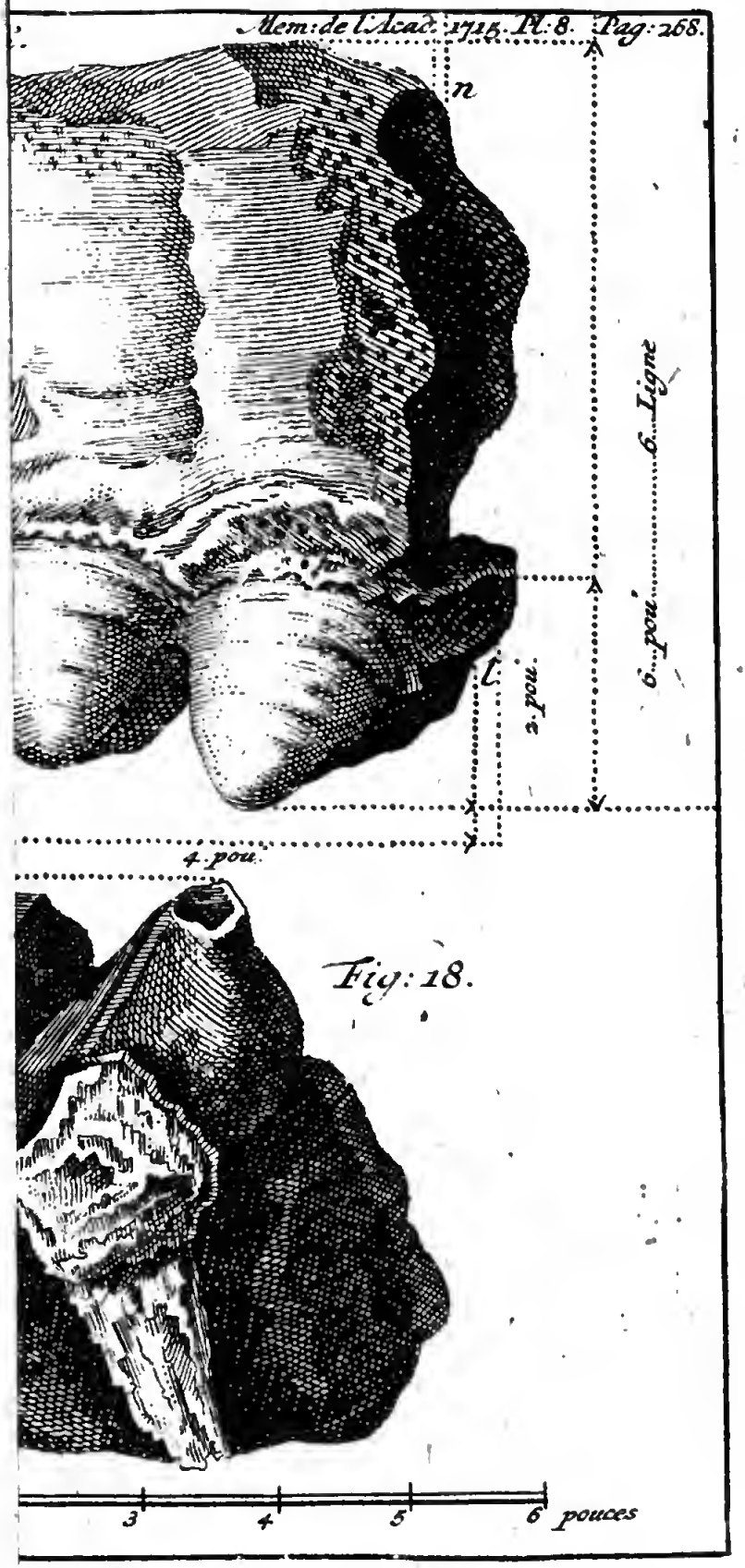


Fig: 18.

Fig: 19.

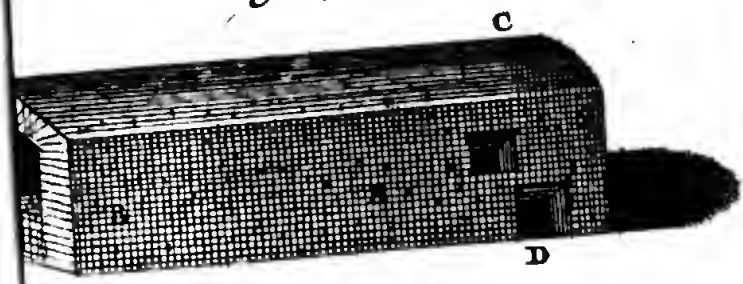


Fig: 20.

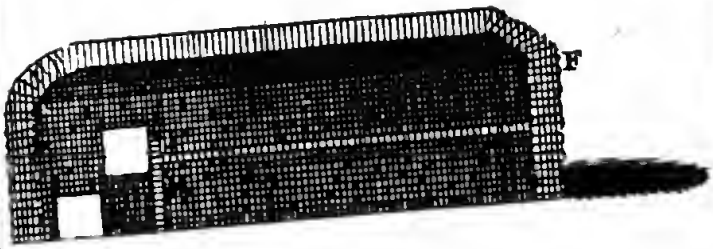


Fig: 22.

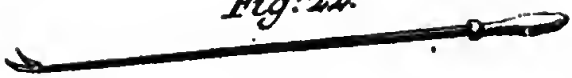


Fig: 23.

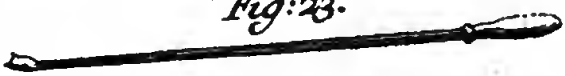


Fig: 21.

Fig: 3.

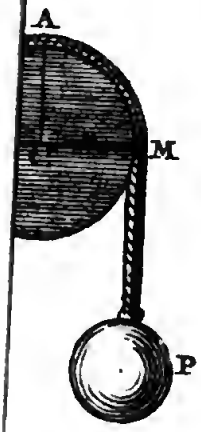


Fig: 2.

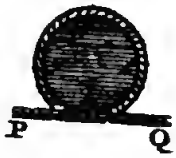


Fig: 1.

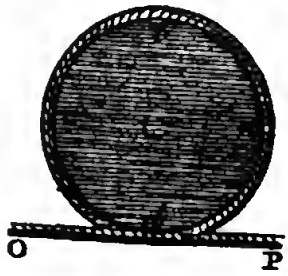


Fig: 5.

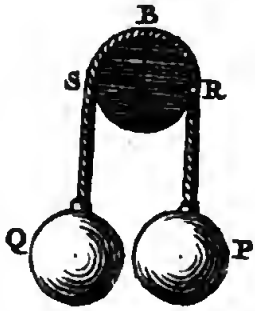


Fig: 6.

Fig: 9.

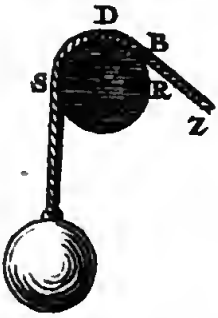


Fig: 8.

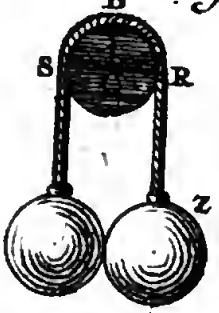


Fig: 13.

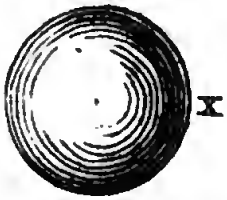



Fig: 12.